

PÄÄLLYSTYSKOKEET 1976
JA JÄLKITARKASTUKSET PÄÄLLYSTYSKOKEISTA
1966-1975

KUORMALAJITTUMATUTKIMUS
KIILLETUTKIMUS
ÖLJYSORAN SEMENTTIKOE

08
TIE-



77 430

Yhteenveto

Uudet vuoden 1976 kokeet

Vuonna 1976 tehtiin yhteensä kolme tutkimusta ja koetta.

Asfalttibetonin kuormalajittumatutkimus tehtiin TVL:n Uudenmaan piirin päällystystyömaalla uudella Hyvinkää - Mäntsälä maantiellä Hyvinkään kaupungin alueella. Tutkimuksella pyritään selvittämään kuormalajittuman muodostumiseen vaikuttavia tekijöitä, kuormalajittuman vaikutusta päällysteen ikään ja kehittämään työtapaa kuormalajittuman ennaltaehkäisemiseksi. Tutkimuksesta tähän mennessä saatujen tulosten perusteella voidaan tehdä seuraavat johtopäätelmät

- asfaltinlevittimen ollessa tyhjä massakuormien välillä päällysteeseen muodostuu säännöllisiä kuormalajittuma-kohtia
- kuorma-autoa siirrettaessä siten, että siilon tyhjentäminen tapahtui moniin lavan eri kohtiin, massa muodostui tasalaatuisemmaksi kuin massaa pudotettaessa vain 2-3 kohtaan. Käytännössä on suotavaa, että auto pysyy paikallaan ja siiltoa siirretään kuormauksen ajan. Siilon rakennetta tulisi kehittää sellaiseksi, että sitä voidaan siirtää lavan eri osiin.

Asfalttibetonin kiilletutkimus tehtiin TVL:n Kymen, Mikkelin, Pohjois-Karjalan ja Kuopion piirien päätteillä. Tutkimuksella pyritään selvittämään kiillepitoisen kiviaineksen vaikutus asfalttibetonin kulumiseen. Tarkkailukohteita oli yhteensä 15. Asfalttibetonipäällysteet olivat tutkittaessa 2...5 vuotta vanhoja. Kentällä mitattiin kulku-urien syvyydet 3,5 metrin oikolaudalla ja tarkastettiin päällysteiden kunto silmämääräisesti. Tulosten perusteella voidaan todeta, että tutkitut kiillegneissiiä ja kiilleliusketta sisältävät asfalt-tibetonit ovat kestäneet keskimäärin yhtä hyvin kuin ^{hyvälaituisesta} rapakivestä tehty vertailupäällyste. Arvioinnissa huomioitiin päällysteen ikä, liikennemäärä- ja kiviaineksen lujuus- (Los Angeles-luku) vaihtelut.

Öljysoran sementtikoe tehtiin TVL:n Turun piirissä Punkalaidun-Murronharju maantielle. Kokeen tarkoituksena on selvittää Portland-sementin vaikutus öljysorapäällysteiden ominaisuuksiin. Saatujen tulosten perusteella:

- Portland-sementti nopeuttaa öljysoramassan kovettumista, päällysteestä tulee tasaisempi kuin normaalisti kovuuden vuoksi.
- Sementtiä sisältävä öljysora ei ole muokattavaa kuten normaali öljysora.

Vanhat vuosien 1966 - 75 kokeet

Asfalttibetonin rumpusekoituskoe on osoittanut, että rumpusekoittimella tehtyä koepäällystettä on paikattu huomattavasti enemmän kuin annossekoittimella tehtyä vertailupäällystettä. Kulumiseroa ei ole vielä todettu (Ruskeasanta-Hyrylä).

Kuumapäällysteiden kiviaineskokeissa on todettu, että heikko kalkkikivi ei sovellu kulutuskestävän päällysteiden runkoaineeksi ja että massan sisältämällä kalkkikivellä ei ole mainittavaa merkitystä päällysteiden vaalentamisessa (Herttuala-Punkasalmi).

Heikohko rapakivi (Los Angelesluku 36) on kestänyt kulutusta hieman huonommin kuin kovemmista kiviaineksista tehdyt päällysteet (Kaipiainen-Kaitjärvi).

Epäjatkuvat ja normaalit asfalttibetonit ovat kuluneet mitausten mukaan suunnilleen yhtä paljon. Valuasfaltit ovat kuluneet enemmän kuin asfalttibetonit. Eräissä epäjatkuvissa koepäällysteissä on todettu muodostuvan purkautumisen alkua nopeammin kuin normaalipäällysteissä. (Tapiolan liittymä-Haukilahden liittymä, Vantaa-Keimola, Hintta-Kiiminki-Ponto ja Rimminlampi-Punamäki).

Kuumapäällysteiden sideainekokeissa ovat Esso Oy:n ja Shell Oy:n bitumeista tehdyt koeosuudet kestäneet parhaiten, joskin kulumiserot eri osuuk-sien välillä ovat suhteellisen pieniä (Kerava-Mäntsälä).

Puhalletuista bitumeista B-80 ja B-120 tehdyt koeosuudet tieosalla Laitila-Varhokylä ovat kuluneet vähemmän kuin muut päällysteet, mutta tieosalla Vehmainen-Huutijärvi puhalletusta parafiinisesta bitumista tehdystä päällysteestä on saatu päinvastaisia tuloksia.

Kovalla bitumilla B-65 tehty koepäällyste on kulunut vähemmän kuin pehmeämmillä bitumeilla tehdyt päällysteet. Marshall-lujuus on kovalla bitumilla B-65 tehdyssä päällysteessä 1-2 kN suurempi kuin muissa (Munkulla-Kantvik).

Kuumapäällysteiden tartukekokeissa tartukkeet eivät ole kulumismittausten mukaan merkittävästi parantaneet kulumiskestävyyttä. (Vehmainen-Huutijärvi, Aura-Pauna ja Mellunkylä-Gumbostrand). Poikkeuksen muodostaa kuitenkin tieosa Stensvik-Pikkala, jossa tartukkeella on saatu kulumista pienentävä vaikutus.

Kuumapäällysteiden täytejauhekokeissa on todettu, että Portlandsementti, talkkijauhe, asbestijauhe ja hienokalkki soveltuvat täytejauheeksi kalkkikivijauheen tavoin. Maasälpäjauheosuus on kulunut enemmän kuin normaali kalkkikivijauheosuus. Asbestijauhetta ei kuitenkaan työsuojelusyistä saa käyttää täytejauheena. (Tammisaari-Salo, Kuusjärvi-Käsämä ja Laitila-Varhokylä).

Siltapäällystekokeessa suojabetoniton rakenne on osoittautunut saman veroiseksi kuin suojabetonin sisältävä rakenne. Valu-asfaltti ei purkaudu sillalla niin helposti kuin asfalttibetoni (Suurmetsän risteysilta).

SISÄLLYSLUETTELO

<u>A. Vuoden 1976 kokeet</u>	<u>Sivu</u>
I Asfalttibetonin kuormalajittumatutkimus v. 1976 Hyvinkää - Mäntsälä	6
II Asfalttibetonin kiillettutkimus v. 1976 Tieosia yht. 15 kpl	16
III Öljysoran sementtikoe v. 1976 Punkalaidun - Murronharju	21
<u>B. Jälkitarkastukset vuosien 1966 - 75 kokeista</u>	
I Rumpusekoituskoe v. 1975 Ruskeasanta - Hyrylä	29
II Kiviaineskokeet (lujuus- ja vaaleus) vv. 1966-71 Kaipiainen - Kaitjärvi	30
Herttua - Punkasalmi	31
III Kiviaineskokeet (rakeisuus) vv. 1972-74 Tapiolan liittymä - Haukilahden liittymä	32
Vantaa - Keimola	34
Yliskylä - Keski-Suomen läänin raja	x)
Hintta - Kiiminki - Ponto	34
Rimminlampi - Punamäki	35
IV Kuumapäällysteiden sideaine-, tartuke- ja täytejauhe- kokeet vv. 1968-75 Mellunkylä - Gumbostrand	36
Kaasmarkku - Tervahauta	x)
Aura - Pauna	36
Kerava - Mäntsälä	38

	<u>Sivu</u>
Munkulla - Kantvik	39
Stensvik - Pikkala	40
Vehmainen - Huutijärvi	41
Kuusjärvi - Käsämä	42
Tammisaari - Salo	43
Laitila - Varhokylä	44
 V Kylmäällysteiden sideaine- ja tartukekokeet vv. 1966-72	
Hauvanlahti - Särkilahti	x)
Puujaan paikallistie	x)
Rantakylän jalkakäytävä ja pyörätie	x)
Tuorlahti - Kuivarauma	x)
 VI Kylmäällystekokeet ilman tartuketta vv. 1968-72	
Lohja - Sammatti	46
Uusikylä - Vierumäki	46
Punkalaidun - Kanteenmaa	46
 VII Siltapäällystekoe v. 1972-73	
Suurmetsän risteyssilta (S 2) läntinen ja itäinen ajorata	47

x) ei raportoida v. 1976 tässä kansiossa.

KUORMALAJITTUMAKOE TIEOSALLA HYVINKÄÄ - MÄNTSÄLÄ HYVINKÄÄLLÄ

1. Mikä kuormalajittuma on?

Kuormalajittumalla tarkoitetaan sitä päällystelajittumaa, mikä esiintyy jatkuvasti ja säännöllisesti massakuormien rajakohdissa. Päällyste sisältää paikoin paljon karkeita rakeita ja vähän hienoa kiviainesta ja sideainetta. Tyhjätila on yleensä tällöin normaalia suurempi esim. 5-9 %.

2. Kokeen tarkoitus

Kokeen tarkoituksena on selvittää asfalttibetonipäällysteen Ab 26/120

- kuormalajittuman muodostumiseen vaikuttavia tekijöitä
- kuormalajittuman vaikutusta päällysteen ikään
- työtapaa kuormalajittuman ehkäisemiseksi

3. Koeosuudet

Koeosuuksia rakennettiin viisi kappaletta. Muuttuvina tapahtumina olivat

- massan kuormaustapa asemalla kuorma-autoon (1. massasiilosta ja 2. sekoittimen alta)
- kuorma-auton siirtyminen kuormaa tehtäessä (1. annoksen pudotuksen ajan, 2. joka toisen annoksen jälkeen ja 3. joka kolmannen annoksen jälkeen)
- levittimen taskussa oleva massamäärä (1. täynnä massaa koko ajan, 2. normaali määrä ja 3. tyhjä kuormien välillä)

Massan kuormaustavan vaihtelulla pyrittiin selvittämään vaikuttaako massasiilo kuormalajittumaa lisäävästi.

Kuorma-auton siirtämisellä oli tarkoituksena osoittaa, että kuormaa tehtäessä tapahtuvaa karkean massan siirtymistä reunoille voidaan vähentää autoa siirtämällä mahdollisimman usein.

Massamäärän vaihtelulla levittimen taskussa pyrittiin näyttämään toteen se olettaus, että kuormalajittuman eräs syy on taskun tyhjentäminen kuormien välillä.

Se mitä muutoksia tehtiin eri koeosuuksilla selviää oheisesta taulukosta 1.

Taulukko 1.

Koeosuudet

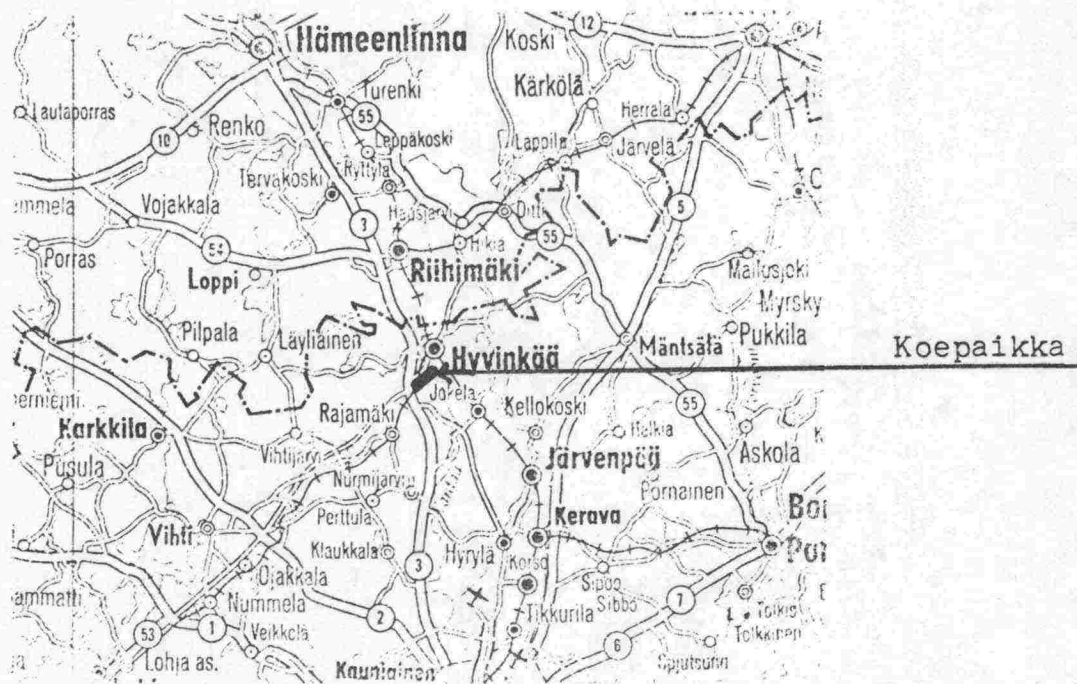
Koe- osuus	Massa kuormattiin		Kuorma-auto siirtyi			Levitin oli		
	sillosta	sekoitettiin mesta	annoksen pudotuk- sen ajan	joka toi- sen annok- sen jälk.	joka kol- mannen annoksen jälkeen	täynnä koko ajan	täynnä normaa- listi	tyhjä kuormien välillä
1		x	x				x	
2	x		x				x	
3	x			x			x	
4		x			x			x
5	x		x			x		

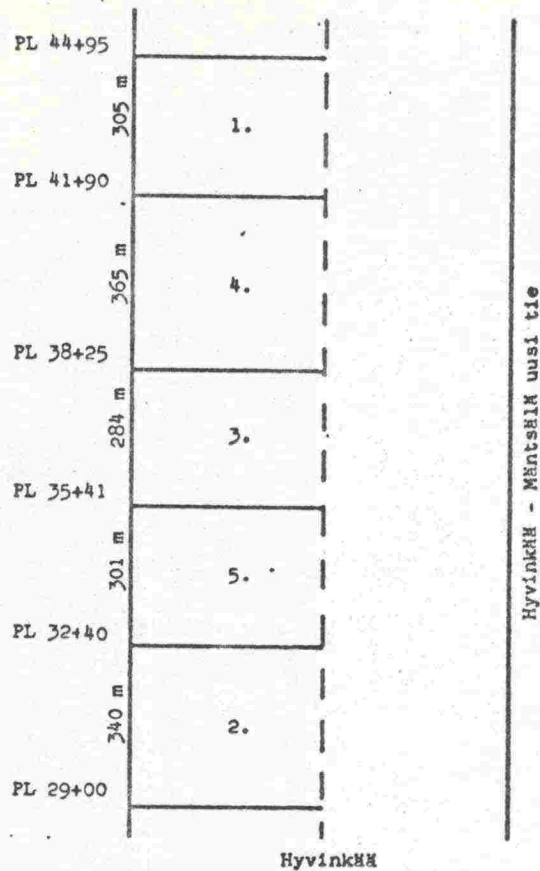
4. Koeaika

Koe tehtiin 4-7.10.1976. Massat valmistettiin TVL:n Uudenmaan piirin Maantiekylän asfalttiasemalla.

5. Koepaikka

Koeosuudet ovat uudella Hyvinkää - Mäntsälä maantiellä välillä Noppo - Mäntsälä Hyvinkään kaupungin alueella. Matka Nopon liittymästä (vt 3) koepaikalle on 2,8 km. Osuudet on merkitty luiskaan lyödyillä paaluilla. Kartta ja piirros koepaikasta esitetään oheisessa kuvassa 1.



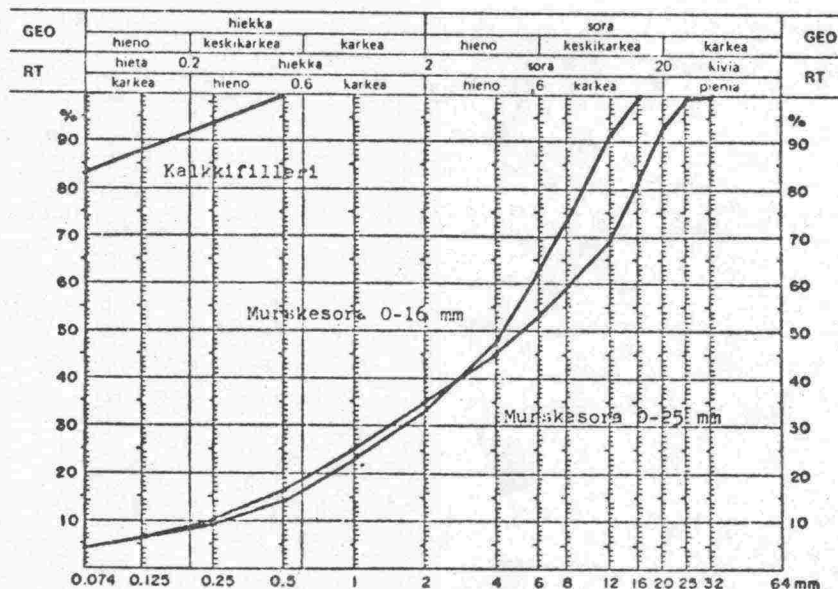


(Noppo risteys pl. 00+10)

Kuva 1. Kartta ja piirros koepaikasta.

6. Käytetyt materiaalit ja ohjearvot

Kiviaineksina käytettiin murskesoraa 0-16 mm 5 % ja 0-25 mm 90 % sekä kalkkifilleriä 5 %. Murskesorien ja kalkkifillerin rakeisuuden keskiarvokäyrät ovat kuvassa 2. Murskesora 0-25 mm muut tutkimustulokset ovat: kiintotiheys $2,67 \text{ kg/dm}^3$, muotoarvo 2,90/1,78, haurausarvo 13,1 ja Los Angelesluku 23,0. Murskesora sisälsi graniittia 95 % ja kiillegneissia 5 %



Kuva 2. Kiviainesten rakeisuuskäyrät.

Kokeilussa käytetyt ohjearvot esitetään oheisessa taulukossa 2.

Taulukko 2. Ohjearvot

Täyte- jauhe %	Sideaine		Rakeisuuden läpäisy - %			
	laji	%	0,074mm	2 mm	4 mm	12 mm
5,0	B-120	5,5	9,0	38,0	48,0	71,0

7. Käytetyt koneet

Asfalttiasema: ARA - 150 t/h

Levitin: Barber Greene SA 41 E/-64
(huonokuntoinen)

Jyrät: Greens Griffin Placemaker 22-8 kolmivalssijyrä
paino 9,5 t (esijyrä) ja Bomag BW 211 A täry-
jyrä, työpaino 9,5 t (jälkijyrä).

8. Kokeen suoritus

Yleistä

Koe tehtiin lokakuussa. Sääolosuhteet olivat kokeilun aikana tyydyttävät. Ulkoilman lämpötila oli 4-8 °C.

Massat levitettiin sitomattomalle alustalle. Alusta viimeis-
teltiin työmaaliikenteen jäljiltä ennen massan levitystä. Alus-
tassa ei esiintynyt mainittavasti kiviaineksen lajittumista.

Massan kuljetusmatka sekoitusasemalta levityspaikalle oli
33-35 km, mitä voidaan pitää normaalia pitempänä.

Tietoja töiden suorituksesta esitetään taulukossa 3.

Taulukko 3. Tietoja töiden suorituksesta.

		Koeosuudet				
		1.	2.	3.	4.	5.
Valmistuspäivä		7.10	4.10	5.10	5.10	4.10
Sää		pilv.	puolipilv.	aurink.	aurink.	puolipilv.
Lämpötila	°C	8	4	5	7	6
Massaa valmistettiin ja levitettiin	t	186,4	198,5	170,7	215,1	178,0
Puhallustettua levitettiin	m ²	1525	1700	1420	1825	1505
Keskimmäinen massamäärä	kg/m ²	122,3	116,8	120,2	117,8	112,3
Massan levityslämpötila	max °C	165	153	160	150	160
"	ka °C	157	150	154	147	148
"	min °C	150	147	150	140	140
Sideainetta käytettiin keskimäärin	%	5,40	5,48	5,46	5,41	5,44
Täytejauhetta	%	5,10	5,10	5,00	5,00	4,90
Kaista		vasen	vasen	vasen	vasen	vasen
Koeosuuden pituus	m	305	340	284	365	301

Massan valmistus

Yleistä

Massan valmistuskapasiteetti oli noin 150 t/h. Normaalityössä massa otettiin massasiilosta. Koeosuuksilla 1 ja 4 jouduttiin silloon johtava massan siirtolaite nostamaan tilapäisesti ylös, koska massa otettiin sekoittajan alta.

Sekoittimen alta massaa otettaessa massan pudotuskorkeus oli n. 0,5 m suurempi kuin siilosta otettaessa. Massasiilon ja sekoittimen pudotusluukun leveys oli 100 cm. Pudotusluukkujen aukot olivat auton lavaan nähden poikkisuunnassa.

Kylmäsyötössä murskesoraa 0-25 mm otettiin kahdesta siilosta ja 0-16 mm yhdestä. Kolme siiloa oli tyhjänä.

Massan valmistuksen aikana tuli karkeaa kiviainesta ulos koneiston ylivuotoputkesta lähes jatkuvasti.

Koeosuus 1

Massan kuormaus tapahtui suoraan sekoittajan alta. Kuorma-auto siirtyi annoksen lavalle pudotuksen ajan. Viimeisten annosten pudotuksen aikana tapahtui vähäistä isojen rakeiden vierintää lavan reunoille. Kerroksittain rakennetut massakuormat olivat kuitenkin melko tasoittuneita.

Koeosuus 2

Massan pudotus auton lavalle tapahtui massasiilosta yleensä, kun kaksi annosta oli tuotu silloon. Auto siirtyi tällöin edestakaisin massan pudotuksen ajan. Kuorma oli melko tasainen, yhtenäinen ja matala keko. Isojen rakeiden vierintää lavan laitaosiin ei mainittavasti todettu. Massa oli ulkonäöltään homogeenista.

Koeosuus 3 (työmaan normaali kuormaustapa)

Massa otettiin lavalle massasiilosta. Kaksi annosta pudotettiin lavalle samaan kohtaan ja sitten auto siirtyi. Keskimäärin autoa siirrettiin kolmesti. Lopuksi otettiin yksi annos päälle, jolloin auto siirtyi koko ajan. Kuormassa tapahtui vähäistä isojen rakeiden erottumista. Kuormat eivät olleet niin tasaisia kuin edellisillä osuuksilla.

Koeosuus 4

Massan kuormaus tapahtui suoraan sekoittajan alta. Kolme annosta pudotettiin lavalle samaan kohtaan ja sitten siirrettiin autoa. Massa kerääntyi lavalle keoksi, jolloin tapahtui isojen rakeiden vierimistä lavan alaosaan. Massa ei vaikuttanut lavalla homogeeniselta.

Koeosuus 5

Massan pudotus tapahtui auton lavalle massasiilosta. Auto siirtyi annoksen pudotuksen ajan. Kuorma oli melko yhtenäinen ja matala keko. Isoja rakeita ei nytkään vierinyt mainittavasti lavan reunoille. Massa oli ulkonäöltään homogeenista.

Edustavan massanäytteen otto oli huomattavasti helpompaa niistä massakuormista, joissa oli ^{auto} siirtynyt massan pudotuksen ajan.

Massan levitys

Yleistä

Massan normaalia pitemmän kuljetusmatkan (33-35 km) vuoksi massakuormissa tapahtui sideaineen erottumista kuorman pintaan. Kuormissa massa oli yleensä tasoittunut levityspaikalle tullessa.

Asfalttilevittimessä olleen vian johdosta jäi noin 1 m etäisyydelle päällysteen reunasta noin 0,3 m leveä avonainen raita. Sitä pyrittiin peittämään heittämällä massaa päälle ennen jyräystä. Levityskaistan leveys oli 5 m, joten tämä avonainen raita jäi koeosuuksilla ajokaistan ulkopuolelle.

Koeosuuksilla 1-3 levitys tapahtui normaalisti, koeosalla 4 levitin oli lähes tyhjä kuormien välillä ja koeosalla 5 mahdollisimman täynnä kuormien välillä.

Koeosuus 1

Koko päivän vallinnut sade lakkasi noin 1 tunti ennen massan levitystä. Alusta oli vielä kostea. Massakuormissa oli sideainetta pinnassa, mikä levityksessä näkyi paikoin pintaannousuna. Massa vaikutti levitettyinä hieman avonaiselta ja karkearakeiselta.

Koeosuus 2

Levitetyssä massassa todettiin hieman sideaineen pintaannousua. Massassa oli hieman erottumista. Keskisauman puolella levitetty massa oli paikoin avonaista, kun se reunan puolella oli tiiviimpää lukuunottamatta em. avonaista 0,3 m raitaa.

Koeosuus 3

Levitetty massa vaikutti avonaiselta. Sideaineen pintaannousua ei mainittavasti muodostunut. Levittimen siilon sivulevyt käännettiin aina suppuun ennen kuorman ottoa.

Koeosuus 4

Levitetyssä massassa todettiin useita harvoja avonaisia kuormalajittumakohtia. Levitin ajettiin lähes tyhjäksi ennen seuraavan kuorman ottoa. Sivulevyt käännettiin välillä suppuun.

Koeosuus 5

Massassa esiintyi paikoin avonaisuutta ja sideaineen pintaannousua, vaikka levitin pyrittiin pitämään mahdollisimman täynnä.

Massan tiivistys (osuudet 1-5)

Tiivistämistyössä oli esijyränä kolmivalssiijyrä. Sen liikkumaetäisyys levittimestä oli 0-60 m. Se jyräsi keskimäärin 5 kertaa edestakaisin.

Jälkijyräys tehtiin täryjyrällä, jonka etuvalssi toimi täryvalssina. Sen liikkumaetäisyys levittimestä oli 10-200 m. Täryttäen se jyräsi keskimäärin 3 edestakaista jyräyskertaa, myöhemmin staattisesti useita kertoja.

Lähes kaikilla koeosuuksilla nousi sideainetta pintaan pääasiassa läiskinä. Halkeamia ei todettu muodostuvan päällysteeseen.

9. Laboratoriotyöt

Massanäytteet

Kultakin koeosuudelta otettiin auton lavalta sekoitusasemalla tasavälein massanäytteitä. Näytteet tutkittiin työmaan kenttälaboratoriossa. Näytteistä määritettiin sideainemäärä ja rakeisuus.

Tutkimustulokset massanäytteistä esitetään taulukossa 4.

Taulukko 4. Massanäytteiden keskiarvot ja keskihajonnat

Koeosuus	Näytteitä kpl	Sideainemäärä %		Rakeisuuden läpisy - %							
				0,074 mm		2 mm		4 mm		12 mm	
		KA	KH	KA	KH	KA	KH	KA	KH	KA	KH
1.	5	5,56	0,15	9,0	0,8	37,0	3,1	47,0	3,0	74,0	2,0
2.	5	5,59	0,10	9,5	0,4	38,8	2,1	48,4	1,9	73,0	1,0
3.	5	5,76	0,27	8,4	0,7	38,2	3,8	48,1	3,7	72,0	6,0
4.	5	5,68	0,23	8,7	0,5	39,0	4,2	49,2	4,4	75,0	4,0
5.	5	5,64	0,09	9,4	0,5	37,4	1,0	46,8	1,0	71,0	2,0
1-5.	25	5,65	0,18	9,0	0,7	38,1	2,9	47,9	2,9	73,0	3,0
Ohjearvo		5,50		9,0		38,0		48,0		71,0	

Voidaan todeta, että keskihajonnat ovat suurimpia koeosuuksilla 3 ja 4. Osuudella 4 kuorma-auto siirtyi massaa otettaessa lavalle vain tarvittaessa, kun osuuksien 1, 2 ja 5 aikana auto siirtyi massan pudotuksen ajan edestakaisin.

Päällystenäytteet

Kultakin koeosuudelta porattiin 3 kaksirivistä näytesarjaa. Ne tutkittiin TVH:n laboratoriossa. Niiden tulokset esitetään taulukossa 5.

Taulukko 5. Päällystenäytteiden keskiarvot ja keskihajonnat

	Näytteitä	Massamäärä kg/m ²		Massan tih. kg/dm ³		Päällysteen tiheys kg/dm ³		Tyhjätila %		Flow mm		Marshall-lujuus kN	
		KA	KH	KA	KH	KA	KH	KA	KH	KA	KH	KA	KH
1.	9	129,6	22,2	2,489	0,01	2,435	0,02	2,2	0,9	7,1	2,2	4,4	1,3
2.	9	101,5	14,0	2,494	0,01	2,420	0,02	3,0	0,7	6,7	1,6	4,0	1,1
3.	9	107,8	10,8	2,494	0,01	2,415	0,02	3,2	0,6	5,9	1,1	2,9	1,1
4.	9	111,8	20,2	2,502	0,01	2,411	0,03	3,6	1,3	5,0	2,0	3,0	1,1
5.	9	113,9	14,3	2,499	0,02	2,415	0,03	3,4	0,9	7,0	1,6	3,2	1,2
Ohjearvo		120,0						5,0					

Voidaan todeta, että massamäärät ovat osuuksilla 2-5 ohjearvoa pienemmät.

10. Mittaukset

Kulku-urien syvyydet mitattiin 3,5 m oikolaudalla 7.10.1976. Tulokset esitetään oheisessa taulukossa 6.

Taulukko 6. Uran syvyydet

Koeosuus	Uran syvyys. ka	
	Reunaura	Keskiura
	mm	mm
1	1	3
2	1	1
3	0	2
4	0	1
5	1	2

Mittaukset tehtiin 100 m paalujen kohdilta (3 kpl/osaus). Mittauspaikat merkittiin keltaisella maalilla päällysteen reunaan.

11. Jälkitarkastus

Tarkastuksessa 8.10.1976 todettiin seuraavaa:

Koeosuudella 1 esiintyi muutamassa kohdassa sideaineen pintaannousua läiskinä. Päällyste vaikutti jonkinverran avonaiselta.

Koeosuudella 2 oli seitsemässä kohdassa päällystelajittumaa. Näissä kohdissa päällyste oli melko avonaista. Levityskais-tassa oli tapahtunut massan lajittumista siten, että keski-sauman läheisyydessä massa oli avonaisempaa kuin reunalla. Päällysteessä todettiin lievää sideaineen pintaannousua.

Koeosuudella 3 oli kolmessa kohdassa em. päällystelajittumaa. Päällyste vaikutti avonaiselta. Sideaineen pintaannousua ei esiintynyt mainittavasti.

Koeosuudella 4 oli viidessätoista kohdassa mainittua päällyste lajittumaa. Lajittuma oli selvästi kuormalajittumaa, koska se esiintyi melko säännöllisin välein (n. 20 m) kuormien ra-jakohdissa. Sideaineen pintaannousua esiintyi päällysteen tiiveimmissä kohdissa.

Koeosuudella 5 oli levityskaistan massa lajittunutta kuten osuudella 2. Keskisauman lähellä päällyste oli avonaisempaa kuin reunemmalla. Lajittuminen ei ollut aivan jatkuva. Päällysteen tiiviimmissä kohdissa esiintyi sideaineen pintaannousua.

Levittimen aiheuttama 0,3 m leveä jonkinverran avonainen raita näkyi edelleen päällysteessä kaikilla osuuksilla.

12. Johtopäätelmät

Koe on osoittanut, että

- levittimen ollessa tyhjä massakuormien välillä syntyy päällysteeseen kuormalajittumaa
- kuorma-autoa siirrettaessä siten, että siilon tyhjentyminen tapahtui moniin lavan eri kohtiin, massa muodostui tasalaatuisemmaksi kuin massaa pudotettaessa vain 2-3 kohtaan. Käytännössä on suotavaa, että auto pysyy paikallaan ja silloa siirretään kuormauksen ajan. Siilon rakennetta tulisi kehittää sellaiseksi, että sitä voidaan siirtää lavan eri osiin.
- massan epähomogeenisuus tulee myös näkyviin silmämääräisissä havainnoissa
- pitkä ajomatka on ilmeisesti ollut omiaan tasamaan eri koeosien mahdollisia päällysteessä esiintyviä laatueroja

Kuormalajittuman vaikutus päällysteen ikään selvinnee arviolta aikaisintaan 5 vuoden kuluttua.

13. Jatkotoimet

Vuonna 1977 on tarkoitus suorittaa koetiellä tarkastuksia ja kulumismittauksia sekä tehdä mahdollisesti toinen koetie, jossa otetaan useita näytteitä yhdestä kuormasta. Tällöin saadaan selville kuorman sisäinen hajonta.

ASFALTTIBETONIPÄÄLLYSTEIDEN KIILLETUTKIMUS

1. Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kiillepitoisista kiviaineksista (kiillegneissi ja -liuske) valmistettujen asfalttibetonipäällysteiden kulumiskestävyyttä.

2. Tutkimuksen suoritus aika

Tutkimus tehtiin vuonna 1976. Tarkkailukohteet päällystettiin vuosina 1971-74, joten ne olivat 2-5 vuotta vanhoja.

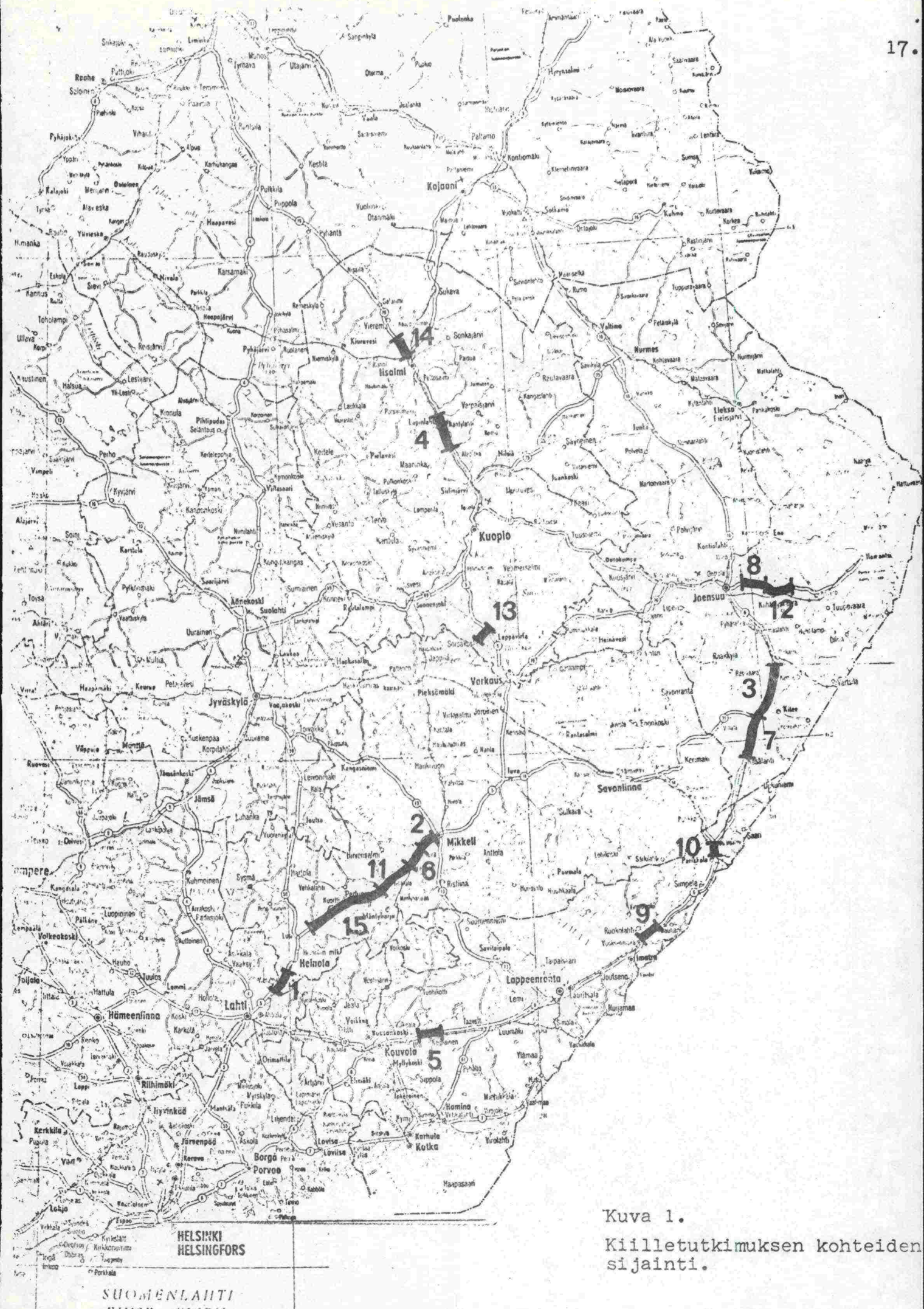
3. Tutkimuskohteet

Tarkkailukohteita oli yhteensä 15 kpl TVL:n Kymen, Mikkelin, Pohjois-Karjalan ja Kuopion piirien teillä. Niiden sijainti ilmenee kuvasta 1.

Tarkkailukohteet esitetään taulukossa 1. Siitä ilmenee tutkimuskohteen n:o, tieosa, päällystämivuosi, liikennemäärä, kivilaji, kiviaineksen lujuus, muoto ja murtopintaluku, urasyvyudet vuonna 1976 ja päällysteen kunto.

Vertailupäällysteeksi valittiin kohde n:o 5 Kaipainen - Kaitjärvi, jossa kiviaines on lujuudeltaan heikoin (Los Angeles-luku 31). Kiviaines on pääasiassa rapakivigraniittia. Vertailututkimuksia tullaan myöhemmin tekemään kiilteettömillä päällysteillä.

Tutkimukseen hyväksyttiin vain sellaiset kohteet, joissa päällysteen alustasta johtuvia vaurioita ei ollut tarkastusaikana haitallisessa määrin.



Kuva 1.

Kiilletutkimuksen kohteiden sijainti.

Taulukko 1. Kiiilletutkimuksen kohteet

Taulukko 1. Kivilajien luokitus

No	Tieosa	Päällystämisa-vuosi	KVL 1975 autoa	Kivilaji %	Los Angeles-luku	Hauraus-arvo	Muoto-arvo	Murto-pinta-luku	Päällystetyn tyhjättilä	Suurin urasyvyys v. 1976 mm					Päällysteen kunto
										Vasen kaista		Oikea kaista		KA	
										Reuna	Keski	Reuna	Keski		
1.	Hämeen l.raja - Heinola	1971	5400	kiillegneissi 35-65 amfiboliitti 0-5 muut 0-30	25	58	2,2/1,5	34/40	2,6	16	17	17	19	17,3	Tyydyttävä
2.	Otava - Mikkeli	1971	4200	kiillegneissi 50-100 kiillegneissi 0-20	26	56	2,4/1,5	35/28	2,6	14	11	13	13	12,5	Tyydyttävä
3.	Onkamo - Puhos	1971	1500	kiillegneissi + fylliitti 85+90 kvartsiitti 5-10 graniitti 5	21	50	2,5/1,4	39/20	2,7	4	3	4	6	3,9	Hyvä
4.	Pyykangas - Savonjärvi	1971	2600	kiillegneissi 25-50 graniitti+gabro 50-75	20	52	2,4/1,6	37/21	2,5	6	6	6	8	6,4	Tyydyttävä
5.	Kaipainen - Kaitjärvi (vertailuosuus)	1971	3100	rapakivigraniitti 90-95 muuta graniitteja 5-10 kiillegneissi 0-5	31	59	2,1/1,5	23/40	2,9	11	11	10	10	10,6	Hyvä
6.	Hietanen - Otava	1972	3000	biotittisarvi- vulkegneissi 100	20	57	2,4/1,6	48/18	3,5	7	5	6	7	6,5	Hyvä
7.	Puhos - Kesälahti	1972	1200	kiillegneissi + sarvivulkegneissi graniitti 95-100 0-5	30	66	2,6/1,4	33/30	2,6	3	2	2	2	2,2	Hyvä
8.	Jukajoki - Heinävaara	1972	1600	kiillegneissi + fylliitti 60-80 graniitti 15-40 kvartsiitti 0-5	25	65	2,6/1,6	30/28	3,1	6	4	5	3	4,3	Hyvä
9.	Kaukopää - Laikko	1973	3000	kiillegneissi 30-60 graniitti 40-70	26	65	2,2/1,5	36/31	2,1	4	6	6	5	5,3	Hyvä
10.	Tehtaanmäki - Särkilampi	1973	3700	kiillegneissi 30-60 graniitti 40-70	26	65	2,2/1,5	36/31	2,1	6	5	5	7	5,4	Hyvä
11.	Toivola - Hietanen	1973	2400	kiillegneissi 60-70 graniitti 30-40	21	52	2,3/1,6	37/28	1,7	4	5	4	3	4,0	Hyvä
12.	Alavi - Keskijärvi	1973	1200	kiillegneissi + fylliitti 90 muut 10	22	64	2,5/1,5	32/28	3,0	2	3	3	1	2,5	Hyvä
13.	Sorsakoski - Leppävirta	1973	1200	kiillegneissi 70 kiillegneissi 20 graniitti 10	-	51	2,2/1,6	38/29	3,4	4	2	3	3	3,0	Tyydyttävä
14.	Koljonvirta - Valkeiskylä	1973	1600	kiillegneissi 60-70 biotittisarvi- vulkegneissi 0-40 graniitti 0-60	21	65	2,4/1,6	47/22	2,3	2	2	2	2	1,8	Hyvä
15.	Koskenmylly - Toivola	1974	2400	kiillegneissi 60-70 graniitteja 30-80 muuta kivilajeja 0-10	27	65	2,3/1,5	38/27	2,5	4	5	4	5	4,5	Hyvä
II luokan vaatimus v. 1976					30	-	2,7/1,6	30/30							

4. Tutkimuksen suoritus kentällä

Kentällä mitattiin kulku-urien syvyydet 3,5 m oikolaudalla ja tarkastettiin päällysteen kunto.

Urasyvyydet mitattiin 1...3 km:n välein. Mittauspisteet valittiin yleensä kilometripylväiden kohdilta. Kohtia, joissa esiintyi painumia, verkkohalkeamia tai päällystettä oli paikattu ei hyväksytty mittauspaikoiksi. Linja-autopysäkkien ja liittymien kohdilta ei myöskään mitattu.

Kultakin kohdalta mitattiin kaikkien 4 kulku-uran suurimmat syvyydet. Mittaus tehtiin 3,5 m oikolaudalla ja mittakiilalla siten, että lauta asetettiin kohtisuoraan tietä vasten ajokais-tan päälle. Mikäli lauta keikkui päällysteellä, painettiin se kiinni päällysteeseen mitattavan uran molemmiin puolin ennen mittausta.

Päällysteen kunto tarkastettiin silmämäärin. Arvostelussa käytettiin arvosanoja hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono.

Arvosteluun vaikuttivat päällystevauriot ja paikkausmäärä. Kohteet, jotka kuuluivat heikompiin ryhmiin (välttävä ja huono), poistettiin kulumistutkimuksesta, jotta vaurioiden ja paikkaus-ten vaikutus voitiin eliminoida kokonaan. Poistettuja kohteita oli useita.

5. Tutkimustulosten tarkastelu

Yksittäisen uran kulumisarvo on yleensä 10 havainnon keskiarvo ja yksittäisen tarkkailukohteen kulumisarvo vastaavasti 40 havainnon keskiarvo (taulukko 1).

Taulukossa 2 esitetään urasyvyyksistä lasketut vuotuiset kulumisarvot (ura/ikä), vuotuiset kulumisarvot 1000 autoa kohti ja kiviaineksen lujuudella korjatut vuotuiset kulumisarvot 1000 autoa kohti.

Tuloksista voidaan todeta, että tutkituista kiillekiviaineksista valmistettujen asfalttibetonipäällysteiden lujuudella korjatut vuotuiset kulumisarvot 1000 autoa kohti ovat 0,4...0,9 mm ja vertailurapakivestä tehdyn asfalttibetonipäällysteen lujuudella korjattu arvo 0,6 mm.

Taulukko 2. Kiilletutkimuksen tulokset

No	A	B	C
1	17,3	3,46	0,64
2	12,5	2,50	0,60
3	3,9	0,78	0,52
4	6,4	1,28	0,49
5 (vert)	10,6	2,12	0,68
6	6,5	1,63	0,54
7	2,2	0,55	0,46
8	4,3	1,08	0,67
9	5,3	1,77	0,59
10	5,4	1,80	0,49
11	4,0	1,33	0,55
12	2,5	0,83	0,69
13	3,0	1,00	0,83
14	1,8	0,60	0,38
15	4,5	2,25	0,94
KA	6,0	1,53	0,61

A = suurimman urasyvyyden keskiarvo v. 1976 mm

B = vuotuinen kuluminen mm = A:ikä

C = vuotuinen kuluminen 1000 autoa kohti mm = B:autot (1000)

ÖLJYSORAN SEMENTTIKOE MAANTIELLÄ PUNKALOIDUM - MURRONHARJU

1. Kokeen tarkoitus

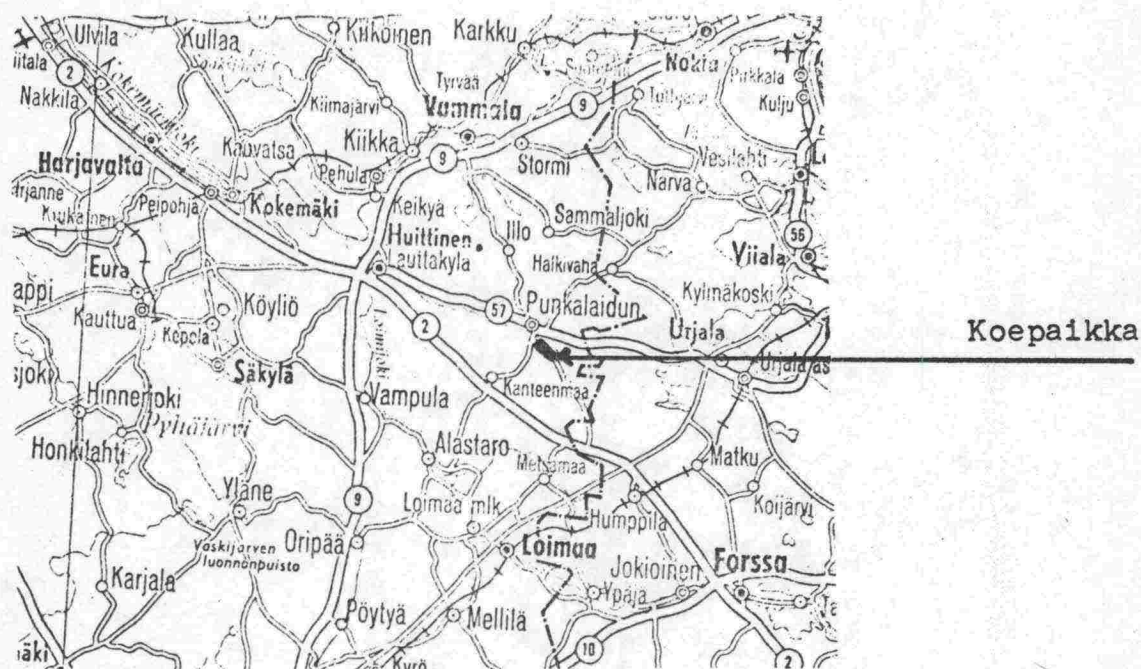
Kokeen tarkoituksena on selvittää Portland-sementin vaikutus öljysorapäällysteiden ominaisuuksiin kuten lujuuteen.

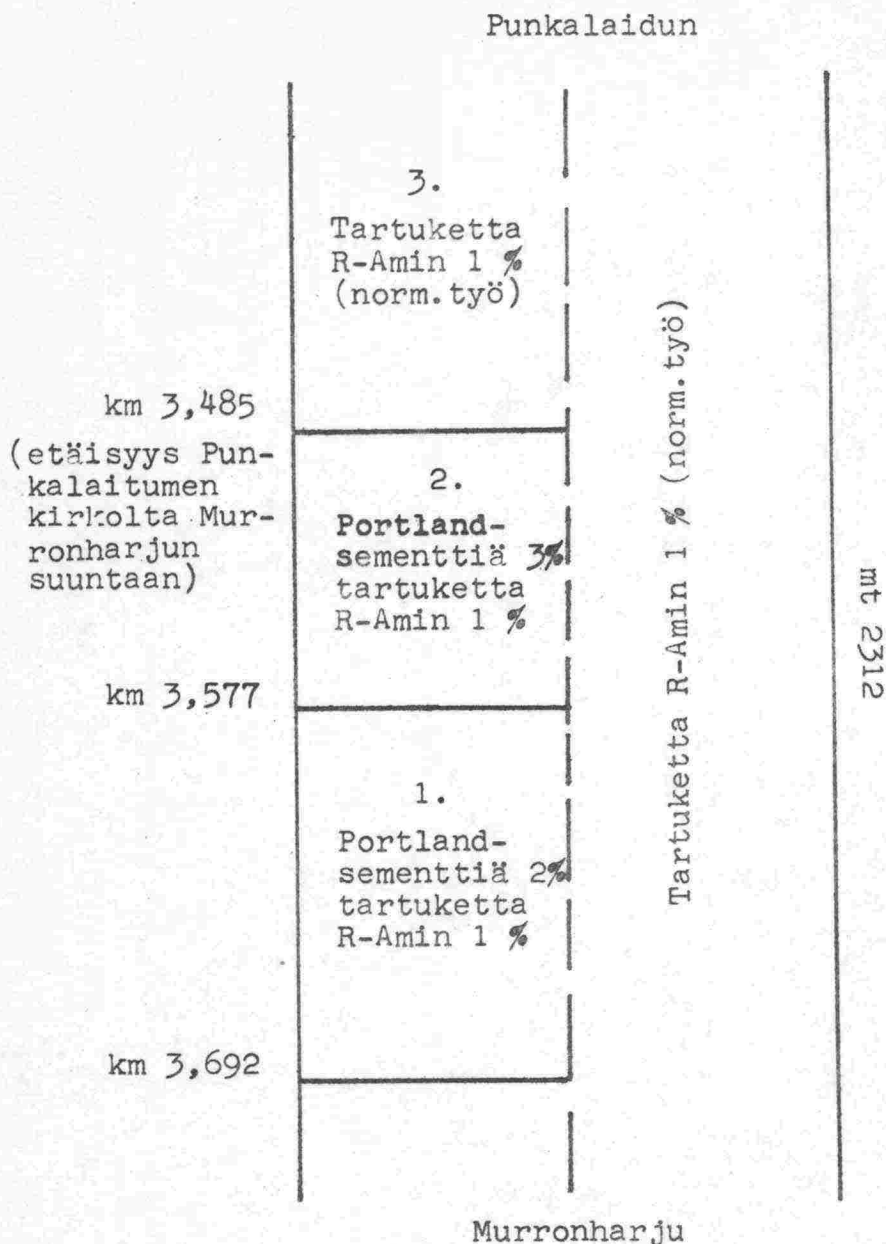
2. Koeaika

Koe suoritettiin 5.8.1976. Siihen kuuluvat työt teki TVL:n Turun piiri. Massa valmistettiin Hirvinevan öljysora-ase-malla.

3. Koepaikka

Koeosuudet ovat maantiellä n:o 2312 välillä Punkalaidun-Murronharju Punkalaitumen kunnassa. Tieosan liikennemäärä oli vuoden 1975 laskennan mukaan 500 autoa (KVL). Osuudesta on kartta ja piirros kuvassa 1.





Kuva 1. Kartta ja piirros koepaikasta

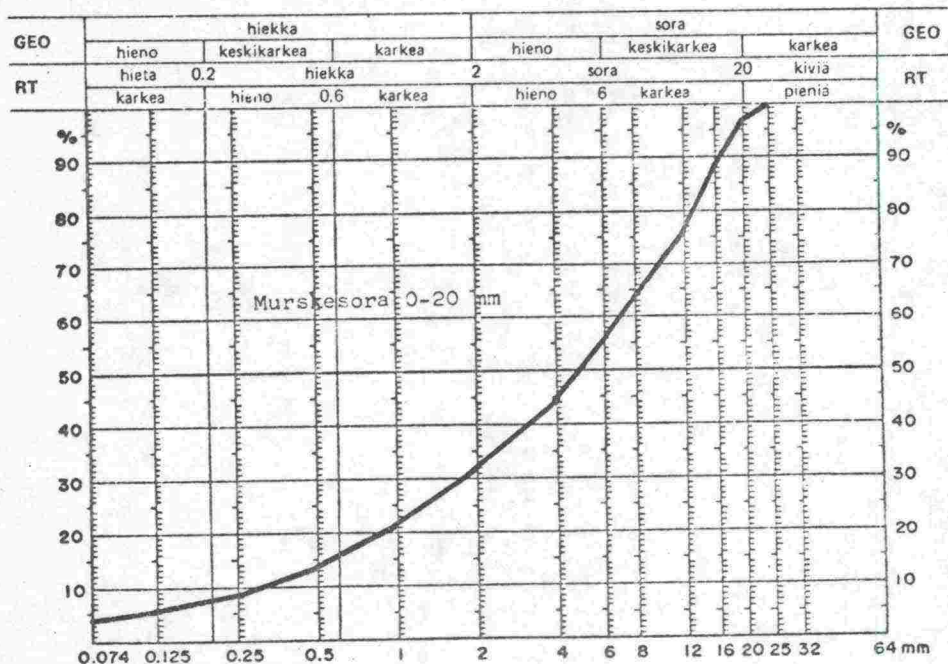
4. Käytetyt materiaalit ja ohjearvot

Kiviaineksena käytettiin Hirvinevan murskaamon murskescraa 0-20 mm osuudella 1 98 %, osuudella 2 97 % ja osuudella 3 100 % sekä Portland-sementtiä vastaavasti 2 %, 3 % ja 0 %.

Keväällä 1976 tehtiin TVH:n laboratoriossa ennakkokokeita. Tulosten mukaan sementtipitoisuuden kasvaessa massan Marshall-lujuus kasvaa. Tartukkeella ei ollut lujuutta parantavaa vaikutusta.

Kaikilla osuuksilla käytettiin sideaineessa tartuketta R-Amin T 8020 1 %, sideaineena oli Tö-3, ohjearvo 3,7 %.

Murskesoran 0-20 mm rakeisuuskeskialvokäyrä on kuvassa 2.



Kuva 2. Murskesoran keskiarvokäyrä

5. Käytetyt koneet

Öljysora-asema: Oredsson vm. 1958

Levitin: Barber Greene

Jyrä: Advance RA/O kolmivalssi-jyrä

6. Kokeen suoritus

Käytetty murskesora 0-20 mm vaikutti kuormausrintauksessa erottuneelta. Siinä oli karkearakeisia kohtia paikoitellen eri kerrosten raja-alueilla. Massaa valmistettaessa kiviaines ei kuivattu.

Sää oli kokeilun aikana aurinkoinen, 18° C.

Koeosuudet 1 ja 2

Kokeilussa käytetyn Portland-sementin ja annostelussa käytetyn siilon piiri toimitti Hirvinevan öljysora-asemalle. Sementti saatiin Lohja Oy:ltä ilmaiseksi.

Sementtisäkit tyhjennettiin siiloon. Sementti syötettiin siilosta hihnakuljettimella öljysorakoneeseen johtavalle kuljettimelle murskesoran päälle. Sementin annostelu perustui kiviaineksen syötön kapasiteettiin. Tarkemmin se olisi voitu annostella punnitsemalla, mutta öljysorakoneessa ei ollut vaakaa. Ennen kokeen aloitusta tehtiin molemmilla sementtimäärillä useita syöttötarkistuksia. Sementtisiilon annosteluaukon kumiin jouduttiin leikkaamaan ylimääräinen aukko sementin tasaisemman syötön aikaansaamiseksi.

Massan valmistus

Massa oli ulkonäöltään ruskehtavan harmaata. Isotkin rakeet olivat sideaineen tai hienon mastiksin peitossa. Massa vaikutti melko homogeeniselta, vaikka murskesorarintauksessa todettiin kiviaineksen erottumista. Sementti oli sekoittunut tasaisesti muun kiviaineksen ja tarukkeellisen sideaineen kanssa. Esimerkiksi sementtijauheen paakkuuntumista ei todettu. Kapasiteetti massan valmistuksessa oli n. 80 ton/h. Vettä ei käytetty massaa valmistettaessa.

Öljysora-asemalla tehtiin massasta useita tarttuvuuskokeita. Ne osoittivat sideaineen ja kiviaineksen tarttuvuuden olevan huonon.

Massan levitys

Levitetyn massan väri oli ruskehtavan harmaa. Massa oli työstettävyydeltään samanlaista kuin normaali kuivaamaton öljysoramassa.

Massan tiivistys

Levitetty sementtiä sisältävä öljyroramassa käyttäytyi jyräyksessä aivan normaalimassan tavoin. Massan tarttumista jyrän valsseihin ei tapahtunut ja päällysteeseen ei muodostunut

halkeamia. Massaa tiivistettäessä todettiin pinnan alkavan kovettua jo n. 1/2 tunnin kuluttua levityksestä. Valmis pinta vaikutti tiiviiltä ja tasaiselta. Sen väri oli ruskehtavan harmaa. Isot rakeet olivat sideaineen peitossa.

Osuus 3 (normaalityö ilman sementtiä)

Koeosuuksien jälkeen jatkui normaaliöljyrorapäällysten valmistus. Koeosuuksia vastaavalla alueella tarkkailtiin normaalimassan valmistusta, levitystä ja tiivistystä sekä otettiin massanäytteitä ja tehtiin tarttuvuuskokeita.

Massan valmistus

Massa oli ulkonäöltään ruskehtavaa. Isot rakeet olivat lähes paljaita sideaineesta. Massanäytteiden oton yhteydessä tehdyissä tarttuvuuskokeissa tarttuvuus oli yhdessä näytteessä tyydyttävä ja kahdessa huono.

Massan levitys

Levitetty massa oli työstettävyydeltään samanlaista kuin sementtiosuuksilla. Se oli väriltään sementillä valmistettuja osuuksia vaaleampi.

Massan tiivistys

Tiivistyksen jälkeen normaali öljyrorapäällysten pinta oli vielä jonkin verran pehmeä. Isot rakeet olivat paljaita. Jyrätty pinta ei ollut niin tasainen kuin sementtiosuuksilla, mikä johtui jyräysjäljistä.

7. Laboratoriotyöt

Tieöljyn TÖ-3 tutkimustulos esitetään taulukossa 1 ja tartukkeen R-Amin T 8020 taulukossa 2.

Taulukko 1. Tieöljy TÖ-3 (TVH)

Tutkimustulokset:

1. Viskositeetti 50°C, cSt	638
2. Jakotislaus	
Tislettä alkuperäisestä määrästä vedettömänä	
225°C saakka, til.-%	
260°C » »	
315°C » »	2,25
360°C » »	8,0
Tislausjäännös til.-% alkuperäisestä	92,0
3. Tislausjäännöksen viskositeetti, 50°C, cSt	4536
4. Vesipitoisuus, p-%	0,02
5. Leimahduspiste	

Lausunto: Tieöljynäyte täyttää tutkituilla osin asfalttipäällyste-normeissa olevat laatututkimukset.

Taulukko 2. R-Amin T 8020

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS		TUTKIMUSSELOSTUS		N:o Tie 25/77	
Tie- ja liikennelaboratorio					
Tilaaja:	Tie- ja vesirakennuslaitos, Turun piiri, PI 22031, 20801 Turku 60				
Tilaus:	1977-01-19				
Näyte:	Tartuke R-Amin-T8020 tieosalta Punkalaidun-Murranharju				
Näytteenotto- paikka:	Hulttinen-Hirvinevan Os-asema				
Tehävä:	Laatututkimus				
Tutkimuksen suoritus ja tulokset:	Tutkimus suoritettiin käyttäen sideaineena Neste Oyn T8 sekä kivialuksena Kalalahden graniittia. Näytteen laatu ja puhtausaste tutkittiin lisäksi sulamiskokeen avulla.				
Näytteen merkintä	Tartuke- %	Lämmitys aika 100°C:ssa min	Rajapintoänn. mN/m (= dyn/cm)	Hallbergin koe Vesipaisas korkeus, mm	Tartunta- voima mN/m (= dyn/cm)
El tartuketta	0	15	29.3	60	7.8
R- Amin	1.2	15	22.0	140	17.4
Sulamiskoe (15 min, 100°C): sulanut määrä 100%.					
Saadut tulokset vastaavat normaaleja oljysoramsaan kelpoillisten tartukkeiden arvoja, joskin tartuntavoima on vaatimusten alarajalla.					
Espoo 1977-01-21 VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS Tie- ja liikennelaboratorio					
JAKELU	Tutkija	P. Kannisto			
Tilaaja	2 kpl	E. Partanen			
TVH, Maatutk. tsto,					
DI Reihe, PI 20	Assistentti				
Hki 13	1 kpl				
TVH, Tienrak. tsto,					
Markkula, PI 20					
Hki 13	1 kpl				
TVL, Turun piiri, Pak. mest. J. Viherlehto					
Ihensuoydenaukio 2 Turku 80	1 kpl				
VTT	2 kpl				
7/E ^o /TK					

Tämän selostuksen esittäminen julkaisemiseen on sallittu vain Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta saatujen kirjallisten luvun perusteella.

Jokaiselta osuudelta otettiin tasavälein massanäytteitä. Näytteenoton yhteydessä tehtiin massasta tarttuvuuskokeita. Kuten edellisessä kohdassa 6 mainittiin sementtiä sisältävien massojen tarttuvuus oli huono ja vertailuosuudellakin ilman sementtiä vain yksi tulos kolmesta oli tyydyttävä. Tarttuvuuskokeiden tulosten perusteella sementti on heikentänyt sideainetta ja kiviaineksen välistä tarttuvuutta sementtiosuuksilla. Massanäytteet tutkittiin piirin työmaan kenttälaboratoriossa.

Näytteistä määritettiin sideainemäärä, vesipitoisuus ja rakeisuus. Tutkimustulokset esitetään taulukossa 3.

Taulukko 3. Massanäytteiden keskiarvotulokset (TVL Turun piiri)

Koeosuus	Näytteitä kpl	Vesipitoi- suus %	Sideaine- pitoisuus %	Rakeisuus läpisy - %			
				0,074 mm	2 mm	4 mm	12 mm
1.	3	3,0	3,66	4,7	30,3	43,5	78,7
2.	3	2,7	3,75	3,9	32,5	47,6	76,3
3. (Vert.osuus)	3	3,2	3,63	4,8	30,4	43,8	76,3

8. Kustannukset

Tarttukekustannus oli noin 25 p/m² ja sementtikustannus 2 %:n määrällä noin 50 p/m² ja 3 %:n määrällä 75 p/m².

9. Jälkitarkastus 8.9.1976

Koeosuus 1 (Portland-sementtiä 2 % ja tartuketta R-Amin T8020 1 %) oli väriltään viereisellä ajokaistalla olevaa normaalia öljysorapäällystettä selvästi tummempi ja pinnaltaan sileämpi. Koepäällysteestä oli irronnut eräissä kohdissa hieman hienoa aineesta ja sideainetta sisältävää massaa. Päällystettä metalliesineellä painettaessa se vaikutti melko kovalta. Hienempi kiviaines irtosi siitä kuitenkin melko helposti ja sen jälkeen päällysteen purkaminen oli ko. esinettä käyttäen helppoa. Purettu massa ei enää ollut uudestaan muokattaessa sitoutuvaa kuten normaaliöljysoramassa on.

Koeosuus 2 (Portland-sementtiä 3 % ja tartuketta R-Amin T 8020 1 %) oli ulkonäöltään lähes samanlaista koeosuuden 1 kanssa. Päällysteestä ei ollut irronnut hienoainesta mainittavammin. Se oli kova. Päällystettä ei saanut ko. metalliesineellä purettua niin helposti kuin osuutta 1.

Osuus 3 (normaalityö tartuke R-Amin T 8020, 1 %) oli ulkonäöltään ruskehtava ja erottui selvästi sementtiosuuksista. Isot rakeet olivat paljaita tai ainakin sideaineköyhiä. Päällyste vaikutti lisäksi hieman avonaiselta ja karkealta. Päällyste oli luja, mutta sitä voi isojen rakeiden kohdilta helposti purkaa. Purettu massa oli muokattavaa.

10. Johtopäätelmät

- Sementti nopeuttaa öljysoramassan kovettumista, öljysorasta tulee normaalia tasaisempi, koska siihen ei kovuuden vuoksi pääse muodostumaan uria.
- Sementtiä sisältävä öljysora ei ilmeisesti ole muokattavaa kuten normaali öljysora.
- Päällysteiden purkautumisherkkyydestä ja kulumiskestävyydestä saadaan tietoja vasta seurannan avulla.

I ASFALTTIPÄÄLLYTEEN RUMPUSEKOITUSKOE V. 1975

Ruskeasanta - Hyrylä, Tuusula

Koe tehtiin vuonna 1975. Kokeen tarkoituksena on selvittää rum-
pusekoittimella tehtyjen asfalttibetonipäällysteiden Ab 25/125
ja Ab 25 E/125 (epäjatkua) käyttökelpoisuus ja kulutuskestävyys
vertaamalla niitä normaalilla annossekoittimella tehtyyn pääl-
lysteeseen. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 las-
kennan mukaan koeosilla 10500 autoa (KVL).

Tarkastuksissa 28.5 ja 27.9.1976 todettiin seuraavaa:

Rumpusekoittimella tehtyjä osuuksia 1-3 oli aikaisin keväällä
paikattu runsaasti valuasfaltilla. Paikkausten koko vaihteli
0,5-5,0 m². Paikkausta todettiin osuudella 1 22 kpl (pituus
757 m), osuudella 2 36 kpl (pituus 799 m) ja osuudella 3 23 kpl
(pituus 494 m). Vertailuosuutta 4 oli paikattu vain 2 kohdassa
(pituus 2240 m). Rumpusekoitinosuutta 5 ei ollut paikattu (pi-
tuus 150 m).

Purkautumisen alkua esiintyi kaikilla osuuksilla. Osuudella 1
oli 17 kohdalla, osuudella 2 14 kohdassa, osuudella 3 5 koh-
dassa osuudella 4 14 kohdassa ja osuudella 5 3 kohdassa pur-
kautumisen alkua.

Purkautumista osuudella 1 oli 3 kohdassa ja osuudella 5 2 koh-
dassa.

Reikiä oli osuuksilla 1, 3 ja 5 kullakin 1 kpl.

Tieosan päällysteessä esiintyi säännöllisin välein poikkisuun-
taisia halkeamia, jotka johtuvat alustasta.

Syksyn tarkastuksen yhteydessä mitattiin 3,5 m oikolaudalla
päällysteiden kulku-urat.

Koe- osuus	Mittausten lukumäärä	Uran syvyys ka.							
		vas.		kesk.		kesk.		oik.	
		mm		mm		mm		mm	
		-75	-76	-75	-76	-75	-76	-75	-76
1.	4	3	4	4	6	2	4	2	5
2.	5	3	5	4	5	2	3	3	3
3.	5	3	3	3	4	2	3	2	4
4.	10	3	4	4	4	2	3	3	4
5.	5	3	4	2	4	4	4	2	3

Päällysteen lisäkuluminen on ollut 0-3 mm vuoden aikana koeosuuden
ajouralla.

Johtopäätelmä

Rumpusekoittimella tehdyt koepäällysteet ovat vaatineet huomattavasti enemmän kunnossapitotoimenpiteitä kuin annossekoittimella tehty vertailupäällyste.

Kulumiseroa ei sitävastoin ole vielä voitu todeta.

II KIVIAINESKOKEET (LUJUUS JA VAALEUS) VV. 1966-71

Kaipiainen - Kaitjärvi, Luumäki

Koe tehtiin vuonna 1971. Kokeen tarkoituksena on selvittää Los Angeleslunun ja kivilajin (rapakivi) vaikutus SAB-päällysteen laatuun, erityisesti kulumiskestävyyteen. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan 2900 autoa (KVL).

Tarkastuksessa 4.5.1976 todettiin koeosuuksien ja normaalipäällysteen olevan edelleen hyvässä kunnossa. Päällysteillä ei ollut värieroja. Vaurioita ei todettu.

Päällysteiden kulku-urat on mitattu vuosittain (v. 1971-76) oikolaudalla ja vv. 1972, 74 ja 76 lisäksi profilometrillä (VTT).

Koeosuus	Los Angeles-luku	Suurin urasyvyys keskim. mm							
		PIIRI	VTT	TVH	TVH	VTT	TVH	TVH	VTT
		-71	-72	-73	-74	-74	-75	-76	-76
1. Joutseno	24,8	3	5	6	6	9	7	10	14
2. Kaipiainen (norm.osuus)	28,0	2	4	4	5	10	6	10	14
3. Pyhältö	36,3	3	5	5	6	10	8	12	16

Pyhältö ja Kaipiainen rapakiveä, Joutseno kiillegneissii

Mittaustulosten mukaan Pyhällön kivistä tehty osuus on kestänyt Joutsenon ja Kaipiaisten osuuksia hieman huonommin. Mittaustavan erilaisuudesta johtuen on tuloksissa ero. VTT:n profilometrillä on mittausleveys 3,5 m ja oikolaudalla 2 m, mikä vaikuttaa tulosten tasoeroon.

Herttuaala - Punkasalmi, Kerimäki

Koe tehtiin vuonna 1966. Kokeen tarkoituksena on selvittää Louhen ja Montolan kaivoksien kalkkikivilajitteiden soveltuvuutta kuumapäällysteiden kiviainekseksi sekä niiden päällystettä vaalentavaa vaikutusta. Kalkkikivipitoista kiviainesta käytettiin 40-100 % kiviaineksen määrästä. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan 2300 autoa (KVL).

Tarkastuksessa 4.5.1976 todettiin, että koe- ja normaalipäällysteet olivat tyydyttävässä kunnossa. Kalkkikivestä tehtyissä päällysteissä ei havaittu vaalentavaa vaikutusta. Koe- ja normaalipäällysteissä todettiin urissa paikoin voimakasta kulumista. Osuutta 3 (Los Angelesluku 47,0) oli paikattu tänä keväänä yhdessä uudessa kohdassa ja vuoden 1975 paikkausta oli osittain uusittu.

Jälkitarkastuksen yhteydessä mitattiin vuosina 1971-76 kulkuurien syvyydet 2 m oikolaudalla päällysteiden kulumisen selvittämiseksi.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskim. mm			
	1971	1973	1974	1976
1. Louhe 100 %	6	7	7	9
2. Louhe 60 % + ms 40 %	4	6	6	7
3. Louhe 65 % + ms 32 % + kf 3 %	5	8	9	11
4. Montola 36 % + ms 60 % + kf 4 %	6	8	8	10
Normaaliosuus ms 95 % + kf 5 %	4	5	5	7

Normaalipäällyste ja osuus 2 ovat mittausten mukaan kuluneet edelleen vähiten.

Johtopäätelmät em. kiviaineskokeista

Kalkkikivikoe osoittaa, että massan sisältämällä kalkkikivellä ei ole saatu aikaan riittävää päällysteiden vaalenemista. Se ei

kestä kulutusta yhtä hyvin kuin kovemmista kivilajeista tehdyt päällysteet.

Rapakivi (Los Angelesluku 36) on kestänyt hieman huonommin kulutusta kuin kovemmista kiviaineksista valmistetut päällysteet.

III KIVIAINESKOKEET (RAKEISUUS) VV. 1972-74

Tapiolan liittymä - Haukilahden liittymä, Espoo

Koe tehtiin vuonna 1974. Kokeen tarkoituksena on selvittää vai-
kuttaako epäjatkuva rakeisuuskäyrä ja kova bitumi B-65 paranta-
vasti asfalttibetonipäällysteen (Ab 25 E/120) kulumiskestävyyteen
nastarenkaita vastaan. Lisäksi tehtiin erittäin karkearakeiset
asfalttibetoni (Ab 32/150) ja valuasfaltti (VA 25/80) sekä nor-
maali ja karkearakeinen valuasfaltti (VA 16/80 ja 20/80). Ko-
keiltavilla päällysteillä pyritään selvittämään niiden käyttö-
kelpoisuus ja kulumiskestävyys. Tieosan keskivuorokausiliikenne
oli v:n 1975 laskennan mukaan 29000 autoa (KVL).

Tarkastuksissa 28.5 ja 7.9.1976 todettiin, että päällysteet oli-
vat tyydyttävässä kunnossa, lukuunottamatta karkearakeisia VA-
osuuksia 5 ja 6, joissa oli kulku-urissa runsaasti 1-5 cm² suu-
ruisia reikiä ja pieniä kohoumia. Kohoumien kohdilla muodostu-
nee myöhemmin reikiä. Osuudella 5 oli runsaimmin reikiä. VA-
osuudet vaikuttivat sileiltä ja asfalttibetoniosuuksia kuluneem-
milta. Asfalttibetonipäällysteen pinnassa oli kauttaaltaan
karkeita rakeita.

Osuudella 3 (Ab 32/150) oli edelleen näkyvissä vähäistä lajit-
tumaa ja yksi n. 1/2 m² suuruinen purkautunut kohta.

Syksyn tarkastuksen yhteydessä mitattiin osuuksien kulku-urien
syvyydet 3,5 m oikolaudalla folioiden kohdilta.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskim. mm			
	Keskiura		Reunaura	
	-75	-76	-75	-76
1. Ab 25 E/120, kova bitumi B-65	10	12	8	11
2. Ab 25 E/120, norm. bitumi B-80	10	13	5	10
3. Ab 32/150, norm. bitumi B-80	9	14	8	10
4. VA 16/80, normaali	11	16	9	14
5. VA 20/80, karkearakeinen	13	20	8	13
6. VA 25/80, erittäin kark.rak.	11	18	9	12

Tulosten mukaan päällysteet olivat kuluneet kahden vuoden aikana erittäin paljon. Keskiura oli kulunut reunauraa enemmän. Keskimääräisen kulumisen mukaan asfalttibetonit ovat kuluneet valuasfaltteja 3-5 mm vähemmän. VA-päällysteiden runsaampaan kulumiseen vaikuttaa osaltaan koeosien 5 ja 6 uriin muodostuneet runsaat reiät.

Keväällä otettiin koe- ja vertailuosuuksilta päällystenäytteet.

Taulukko. TVH:n päällystenäytteiden keskiarvotulokset vuosina 1974 ja 1976

Koeosuus	Vuosi	Näyt- teitä kpl	Massa- määrä kg/m ²	Massan kiinto- tiheys kg/dm ³	Tyhji- tila %	Massan tiheys kg/dm ³	Mar- shall- lujuus kg	Näyt- teitä kpl	Side- aine määrä %	Rakeisuus 100µm - %			
										0,075	2	4	12
										mm	mm	mm	mm
1. Ab 25 E/120 + kova B-65 Ohjearvo	1974	12	119	2,435	3,0	2,362	297	3	6,61	14,7		52,5	68,8
	1976	12	101	-	3,3	2,364	338	2	6,64	13,8		50,9	73,2
2. Ab 25 E/120 + norm. B-80 Ohjearvo	1974	8	127	2,436	3,5	2,351	182	2	6,85	14,2		46,3	61,6
	1976	8	113	-	3,3	2,352	200	2	6,79	14,2		46,8	64,6
3. Ab 32 erittäin kark.rak./ 150 + norm. B-80 Ohjearvo	1974	12	149	2,498	3,3	2,417	454	3	5,01	7,8		42,0	65,7
	1976	12	124	2,511	3,3	2,430	448	3	5,45	8,4		44,7	67,8
4. VA 16/80 norm. + B-65 ja TE Ohjearvo	1974	8	97	2,392	1,9	2,346	-	2	7,44	19,6	50,6		86,5
	1976	8	68	2,395	1,9	2,349	203	2	7,43	20,4	51,2		84,3
5. VA 20/80 kark.rak. + B-80 ja TE Ohjearvo	1974	8	101	2,379	2,0	2,331	-	2	7,84	20,2	53,7		88,9
	1976	8	67	2,398	2,8	2,331	113	2	7,75	21,0	56,0		85,5
6. VA 25/80 eritt.karkea rak. + B-80 ja TE Ohjearvo	1974	8	100	2,405	3,4	2,324	-	2	7,56	19,4	50,6		89,4
	1976	8	65	2,410	3,0	2,338	172	1	6,60	23,3	56,7		78,9
			80		1,0				7,3+2,0	24	57		74

Massamäärän perusteella VA-päällysteet ovat kuluneet Ab-päällysteitä huomattavasti enemmän. Marshall-lujuus asfalttibetonilla on VA-päällysteitä parempi.

Vantaa - Keimola, Vantaa

Koe tehtiin vuonna 1973. Kokeen tarkoituksena on selvittää vai-
kuttaako epäjatkuva rakeisuuskäyrä parantavasti asfalttibetoni-
päällysteen (Ab 25 E/120) kulumiskestävyyteen nastarenkaita
vastaan. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan
mukaan 14000 autoa (KVL).

Tarkastuksissa 28.4 ja 6.9.1976 todettiin seuraavaa:

Päällyste oli tyydyttävässä kunnossa. Siinä todettiin 5 kpl
purkautumia ja neljä pientä reikää (5-10 cm). Koeosuuden keski-
vaiheilta Keimolaan päin oli tullut näkyviin melko säännöllistä
kuormalajittumaa. Kuormalajittumakohdissa oli paikoin lievää
purkautumisen alkua. Päällystettä ei ole v. 1974 jälkeen pai-
kattu.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin kulku-urat 2 m:n oikolaudalla.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskim. mm			
	1973	1974	1975	1976
Ab 25 E/120	3	5	8	11

Tulosten mukaan vuosikuluma on ollut n. 3 mm.

Hintta - Kiiminki - Ponto, Oulu, Haukipudas, Kiiminki

Koe tehtiin asfalttibetonilla (Ab 20 E/100 epäjatkuva) vuonna
1973 ja samasta syystä kuin em. kaksi koetta. Tieosan keskivuo-
rokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan 4800 (2100-7500)
autoa (KVL).

Piirin suorittamassa tarkastuksessa 27.9.1976 todettiin, että
päällyste oli ulkonäöltään samanlaista kuin vuoden 1975 tarkas-
tuksessa. Paikoin esiintyi karkeita lajittuneita kohtia, joissa
eräissä oli purkautuman alkua. Päällysteessä oli useita poikki-
ja pituussuuntaisia halkeamia, jotka oli kiinnijuotettu.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin kulku-urat 2 m:n oikolaudalla
km-pylväiden kohdilta.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskim. mm			
	1973	1974	1975	1976
Ab 20 E/100	3	4	5	6

Tulosten mukaan epäjatkuva päällyste on kestänyt hyvin kulutusta kohtalaisella liikenteellä olevalla tieosalla.

Rimminlampi - Punamäki, Korpilahti

Koe tehtiin vuonna 1972. Kokeen tarkoituksena on kuten edellisissäkin kokeissa tutkia, vaikuttaako rakeisuuskäyrän epäjatkuva muoto parantavasti asfalttibetonipäällysteen kulumiskestävyyteen nastarenkaita vastaan. Lisäksi pyritään selvittämään, lisääkö runsas hienon kiviaineksen ja bitumin muodostama mastiksi kärkeän kiviaineksen pysyvyyttä päällysteessä (koeosuus 2). Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan 3600 autoa (KVL).

Tarkastuksessa 7.6.1976 todettiin, että koe- ja normaalipäällysteet olivat tyydyttävässä kunnossa. Aikaisemmissa tarkastuksissa koepäällysteissä todetut lajittumat olivat päällysteen lisäkulumisen johdosta melkein poistuneet. Osuudella 1 esiintyi edelleen paikoin purkautumisen alkua.

Normaalipäällysteessä ei todettu tapahtuneen mainittavampaa muutosta edellisen vuoden tarkastuksen jälkeen. Korpilahden risteuksen kohdalla purkautuminen ei ollut lisääntynyt.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin 2 m:n oikolaudalla päällysteiden kulku-urat kulumisen selvittämiseksi. VTT mittasi profi-lometrillä TVH:n tilauksesta päällysteiden kulku-urat v. 1972 ja 1976.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm					
	VTT Prof.m.	TVH 2 m:n oikolauta				VTT Prof.m.
	1972	1973	1974	1975	1976	1976
1. Ab 25 E/100 B-80 5,5 %	4	4	8	9	11	15
2. Ab 25 E/100+mastiksi B-80 5,9 %	2	5	7	8	11	17
3. Norm.os. Ab 20/100 B-120 5,9 %	5	5	8	9	12	16

Johtopäätelmät em. kiviaineskokeista

Epäjatkuvat ja normaalit asfalttibetonit ovat kuluneet mittaus-
ten mukaan suunnilleen yhtä paljon. Valuasfaltit ovat kuluneet
enemmän kuin asfalttibetonit. VA-päällysteiden runsaampaa ku-
lumiseen vaikuttaa koeosien 5 ja 6 kulku-urien muodostuneet run-
saat reiät. Eräissä epäjatkuvakäyräisissä koepäällysteissä on
todettu muodostuvan purkautumisen alkua nopeammin kuin normaali-
päällysteissä.

IV KUUMAPÄÄLLYSTIEDEN SIDEAINE-, TARTUKE- JA TÄYTEJAUHEKOKKEET VV. 1968-1975

Mellunkylä - Gumbostrand, Sipoo

Koe tehtiin vuonna 1975. Kokeen tarkoituksena on selvittää tar-
tukkeiden vaikutus asfalttibetonipäällysteeseen (Ab 25/120).
Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan
4100 autoa (KVL).

Tarkastuksessa 28.8.1976 todettiin, että koe- ja vertailupääl-
lysteet olivat hyvässä kunnossa. Osuuksilla 1 ja 2 ei todettu
kulku-urissa enää sideaineen pintaannousua. Molemmilla osuuk-
silla oli urassa yksi karkea kohta, joka johtui työnaikaisesta
massan erottumisesta (kuormalajittuma).

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin koeosuuksien kulku-urien sy-
vyudet 3,5 m oikolaudalla.

Koeosuus	Mittausten lukumäärä kpl	Suurin urasyvyys keskim. mm			
		Keskiura		Reunaura	
		1975	1976	1975	1976
1.	5	2	3	2	2
2.	5	3	3	1	3
3.	5	1	2	3	3

Aura - Pauna, Pöytyä

Koe tehtiin vuonna 1973 ja samasta syystä kuin em. kokeet tie-
osilla Mellunkylä - Gumbostrand ja Kaasmakku - Tervahauta.
Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v. 1975 laskennan mukaan
2500 autoa (KVL).

Tarkastuksessa 13.4.1976 todettiin, että koe- ja vertailupäällysteet olivat tyydyttävässä kunnossa. Päällysteessä esiintyi 5-10 mm leveitä onkaloita, varsinkin osuuksilla 2 ja 4. Silmämääräisen tarkastelun perusteella ei havaittu tartuketta sisältävien koepäällysteiden ja tartukkeettoman vertailupäällysteen välillä sanottavaa eroa.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin päällysteiden kulku-urat 2 m:n oikolaudalla.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm	
	1974 ja 1975	1976
1. Eetteriamiini	4	4
2. Haarautunut triamiini	4	6
3. Suoraketjuinen triamiini	4	5
4. Polyram	4	6
5. Vertailuosuus (ilman tartuketta)	4	5

Keväällä otettiin koe- ja vertailuosuuksilta päällystenäytteet. Ne tutkittiin TVH:n laboratoriossa. Niiden tulokset esitetään oheisessa taulukossa yhdessä vuosien 1973-74 tulosten kanssa. Tutkimusten mukaan koeosuudella 2 oli edelleen paras tyhjätila ja tiheys (tilavuuspaino). Osuudella 1 oli paras Marshall-lujuus. Erot ovat kuitenkin vähäiset.

Koe- osuus	Näyt- teitä kpl	Tyhjätila %			Tiheys (tilavuus- paino) kg/dm ³			Marshall- lujuus kN		
		-73	-74	-76	-73	-74	-76	-73	-74	-76
1.	9	2,5	2,0	2,0	2,389	2,393	2,400	3,840	3,780	3,200
2.	9	1,6	1,1	1,7	2,401	2,405	2,403	4,900	5,280	3,080
3.	9	2,8	1,8	2,6	2,387	2,390	2,384	2,620	3,530	2,500
4.	9	2,2	2,1	2,4	2,397	2,393	2,397	4,420	4,560	2,980
5.	9	2,5	2,0	2,7	2,391	2,396	2,392	3,510	4,030	2,550

Kerava - Mäntsälä, Mäntsälä

Koe tehtiin vuonna 1970. Kokeen tarkoituksena on selvittää Shell Oy:n bitumin B-120, Esso Oy:n bitumin B-120/Ebano, Neste Oy:n Porvoon jalostamon bitumin B-120/VH ja Naantalin jalostamon naftteenisen bitumin B-120/H sekä Trinidad Epure luonnonasfaltin soveltuvuutta hiekka-asfalttibetonipäällysteseen Hab 16/90. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan 6700 autoa (KVL).

Tarkastuksessa 28.4.1976 todettiin, että koe- ja normaalipäällysteet olivat suuren kulumisen johdosta enää välttävässä kunnossa.

Päällystevaurioiden lukumäärän mukaan voitiin todeta, että osuudella 1 oli yksi reikä ja osuudella 2 neljä reikää. Paikkausta oli suoritettu osuudella 1 kahdessa kohdassa, osuudella 2 yhdessä kohdassa, osuudella 5 seitsemässä ja osuudella 6 yhdeksässä kohdassa. Osuuksia 3 ja 4 ei oltu paikattu. Tasausmassa oli tullut esiin kulku-urissa joko paikoin läiskinä tai lähes yhtenäisesti, paitsi osuudella 4. Osuutta 4 voitaneen pitää silmämääräisen tarkastelun perusteella parhaiten säilyneenä, (Esso B-120/Ebano).

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin 2 m:n oikolaudalla päällysteiden suurin urasyvyys kulumisen selvittämiseksi. Oheisessa taulukossa esitetään mittaustulokset vv. 1972-76.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm				
	1972	1973	1974	1975	1976
1. Neste B-120/H Naantali	8	13	18	19	22
2. Neste B-120/VH Porvoo	9	13	15	17	24
3. Shell B-120	7	10	14	14	19
4. Esso B-120	8	12	16	16	20
5. Trinidad Epure	7	11	14	16	22
6. Normaali Neste B-80	7	11	13	16	20

Tuloksista voidaan todeta, että koeosuus 2 on kulunut eniten ja osuus 3 vähiten. Tieosan päällyste uusittiin kesällä 1976, joten kokeilu on päättynyt.

Munkulla - Kåntvik, Kirkkonummi

Koe tehtiin vuonna 1970. Sen tarkoituksena on selvittää bitumin kovuuden (B-65, B-120 ja B-300) vaikutus asfalttibetonipäällysteen Ab 20/100 kulumiskestävyyteen ja muihin ominaisuuksiin sekä tutkia bitumien vanhemmisominaisuuksia. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 2200 (1300-3300) autoa (KVL).

Tarkastuksessa 15.4.1976 todettiin, että tieosan päällyste oli edelleen hyvässä kunnossa. Pehmeällä bitumilla B-300 tehty päällyste oli kulku-urista sileä. Bitumeilla B-65 ja B-120 tehdyt osuudet olivat karkeita.

Osuutta B-65 oli paikattu kahdessa kohdassa, joista toinen johtui alustasta. Osuudella B-120 esiintyi 8 kohdassa vähäistä purkaantumista reunimmaisella kulku-uralla. Kahdessa kohdassa oli syynä työnaikainen kuormalajittuma. Osuudella B-300 todettiin alustan ominaisuuksista johtuva n. 20 m pituushalkeama. Muita vaurioita päällysteissä ei todettu.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin päällysteiden kulku-urat 2 m:n oikolaudalla.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm		
	1972	1973	1974, 1975 ja 1976
1. Neste B-65	1	3	3
2. Neste B-300	1	4	5
3. Shell B-120, vertailuosuus	2	4	5

Neste oy:n kovalla bitumilla B-65 tehty osuus on kulunut vähemmän kuin muilla bitumeilla tehdyt osuudet.

Tulosten mukaan vv. 1974-76 päällysteissä ei ole tapahtunut kulumista lainkaan. Mittaustarkkuus ei riittänyt kulumisen selvittämiseksi.

Keväällä otettiin koe- ja vertailuosuuksilta päällystenäytteet. Ne tutkittiin TVH:n laboratoriossa.

Bitumilaji	Näytteen- ottoaika	Tyhjättila %	Tiheys (tilavuus- paino kg/dm ³)	Marshall- lujuus kN	Massa- määrä kg/m ²
B-65 Neste Oy	1970 syksy	5,1	2,31	3,790	98
	1971 kevät	6,1	2,30	3,760	94
	1972 kevät	4,4	2,32	4,890	93
	1972 syksy	4,9	2,32	5,060	86
	1973 kevät	4,6	2,33	4,820	84
	1974 kevät	3,9	2,33	3,870	84
	1975 kevät	4,3	2,33	4,480	81
	1976 kevät	4,1	2,34	4,230	75
B-120 Shell Oy (vertailuosuus)	1970 syksy	5,8	2,30	3,060	105
	1971 kevät	5,0	2,30	3,200	101
	1972 kevät	4,2	2,30	3,190	99
	1972 syksy	4,5	2,36	3,620	99
	1973 kevät	4,3	2,34	2,940	97
	1974 kevät	4,7	2,33	2,820	100
	1975 kevät	4,4	2,33	3,310	102
	1976 kevät	4,7	2,32	2,940	99
B-300 Neste Oy	1970 syksy	3,7	2,33	2,230	103
	1971 kevät	3,6	2,33	2,270	97
	1972 kevät	3,1	2,35	2,700	93
	1972 syksy	3,8	2,35	2,390	90
	1973 kevät	3,7	2,36	2,180	92
	1974 kevät	2,4	2,37	2,940	90
	1975 kevät	3,1	2,37	2,550	85
	1976 kevät	2,9	2,37	2,170	83

Tuloksista voidaan todeta, että tyhjättila on päällysteen vanhetessa yleensä hieman parantunut. Pehmeällä bitumilla B-300 tehdyllä osuudella on edelleen pienin tyhjättila. Marshall-lujuus on kovalla bitumilla B-65 tehdyllä päällysteellä edelleen noin 1-2 kN suurempi kuin pehmeämmillä bitumeilla.

Stensvik - Pikkala, Kirkkonummi

Koe tehtiin vuonna 1970. Kokeen tarkoituksena on selvittää missä määrin tartukkeet Polyram HO 200 ja Riva S parantavat Ab 20/100 päällysteen ominaisuuksia. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan 7900 (6600-9300) autoa (KVL).

Tarkastuksissa 15.4 ja 17.9.1976 todettiin seuraavaa:

Tartuketta sisältävät koepäällysteet ja samalla kaistalla oleva normaalipäällyste olivat silmämäärin tarkasteluna samanlaisia ja tyydyttävässä kunnossa. Viereisellä kaistalla oleva tartukkeen normaalipäällyste oli välttävissä kunnossa. Siinä todettiin useita paikkauksia keskiuralla, paikoin purkautumista ja yksi reikä. Paikoin päällyste oli kulunut yhtenäisesti, mikä vaikuttaa pienentävästi uramittautuloksiin (2 m:n lauta).

Polyram-tartuketta sisältävällä koe- ja sen vieressä olevalla normaaliosuudella on melkein puolet koeosuudesta käsittävät paikkaukset, jotka häiritsevät päällysteiden vertailua. Paikkaukset johtuvat alustan pettämisestä.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin oikolaudalla kulku-urien syvyydet:

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskim. mm				
	1972	1973	1974	1975	1976
1. Polyram HO 200	2	4	6	7	8
2. Riva S	2	5	6	6	6
3. Normaaliosuus	4	5	7	8	10

Tulosten mukaan tartuketta sisältävät koeosuudet ovat kuluneet normaaliosuutta vähemmän. Riva S-tartuketta sisältäviä koepäällysteitä tultaneen myöhemmin tekemään lisää.

Vehmainen - Huutijärvi, Kangasala

Koe tehtiin vuonna 1969. Kokeen tarkoituksena on selvittää bitumien B-120 I (parafiininen), B-120 I T (parafiininen ja tartuke) ja B-120 II (puhallettu) soveltuvuutta sora-asfaltti-betonin SAb 15/80 sideaineeksi. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan 5800 (4000-6700) autoa (KVL).

Tarkastuksissa 27.4 ja 8.9.1976 todettiin seuraavaa:

Koe- ja normaalipäällyste olivat tyydyttävässä kunnossa. Osuutta 1 oli paikattu kahdessa kohdassa. Toisia osuuksia ei ollut

paikattu. Jokaisella osuudella oli tasausmassaa tullut näkyviin yhtenäisesti reunimmaisella uralla 40-50 m:n matkalla ja paikoin lisäksi muutaman neliömetrin alueina. Osuuksilla 1 ja 2 aikaisemmin todettu purkautumisen alku ei ollut lisääntynyt. Aikaisemmin todetut runsaat pituushalkeamat olivat edelleen näkyvissä. Ne johtuvat alustan ominaisuuksista.

Jälkitarkastusten yhteydessä vuosina 1972-76 mitattiin kulkurien syvyydet 2 m:n oikolaudalla.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskim. mm				
	1972	1973	1974	1975	1976
1. B-120 I	9	10	11	13	14
2. B-120 I T	8	9	9	11	13
3. B-120 II puh.	10	12	12	13	16
4. Normaaliosuus B-120	5	10	11	12	13

Osuus 3 on kulunut toisia osuuksia enemmän. Kulumiserot ovat eri osuuksien välillä kuitenkin vähäiset.

Kuusjärvi - Käsämä, Liperi

Koe tehtiin vuonna 1969. Kokeen tarkoituksena on selvittää asbesti- ja talkkijauheiden kelpoisuus sora-asfalttibetonipäällysteen SAb 18/120 täytejauheeksi. Tieosan keskivuorokausliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan koeosilla 1800 autoa (KVL), paitsi koeosilla 1 ja 3, jossa se oli 2500 autoa (KVL).

Tarkastuksessa 6.5.1976 todettiin, että koe- ja normaalipäällysteet olivat edelleen tyydyttävässä kunnossa. Silmämääräisen tarkastelun perusteella ei voitu todeta eroa niiden välillä.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin 2 m oikolaudalla päällysteiden urat kulumisen selvittämiseksi.

Koeosuus	a = asbestijauhe t = talkkijauhe k = kalkkikivijauhe b = bitumi B-200	Suurin urasyvyys keskimäärin mm			
		1971	1974	1975	1976
1.	5 % a; 5,8 % b	7	9	11	14
3.	3 % a; 5,8 % b	7	9	11	12
5.	5 % a; 6,2 % b	3	6	6	7
6.	5 % t; 5,8 % b	5	5	5	5
8.	3 % t; 5,8 % b	3	5	6	7
10.	5 % t; 6,2 % b	7	8	8	9
11.	2,5 % a; 2,5 % k; 5,8 % b	6	6	6	6
12.	1,25 % a; 3,75 % k; 5,8 % b	3	5	5	6
13.	2,5 % t; 2,5 % k; 5,8 % b	5	6	6	7
14.	1,25 % t; 3,75 % k; 5,8 % b	5	6	6	6
15.	Normaaliosuus 5 % k; 5,8 % b	6	7	7	9

Päällysteiden lisäkulumista on tapahtunut erittäin vähän. Osuudet 1 ja 3 päällystettiin kesällä uudestaan tieosan päällystystyön yhteydessä. Niiden runsaampi kuluminen johtuu vilkkaammasta liikenteestä.

Tammisaari - Salo, Perniö

Koe tehtiin vuonna 1969. Kokeen tarkoituksena on selvittää maasälpäjauheen kelpoisuus asfalttibetonipäällysteeseen Ab 20/120 täytejauheeksi. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan 2400 (1800-3000) autoa (KVL).

Tarkastuksessa 13.4.1976 todettiin, että koe- ja vertailupäällysteet olivat Salosta tullessa Perniön risteykseen asti välttävissä ja siitä Tammisaaren suuntaan tyydyttävässä kunnossa. Koeosuudella oli kaksi paikkausta ja kaksi purkautumisen alkua ennen Perniön risteystä.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin 2 m:n oikolaudalla päällysteiden urat kuluminen selvittämiseksi. Taulukossa esitetään mittaustulokset vv. 1971-76.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskim. mm					
	1971	1972	1973	1974	1975	1976
1. Koeosuus	4	6	9	9	10	13
2. Normaaliosuus	3	7	7	7	8	10

Maasälpäjauheosuus on kulunut enemmän kuin kalkkifilleriosuus.

Laitila - Varhokylä, Laitila

Koe tehtiin vuonna 1968. Kokeen tarkoituksena on selvittää tislattujen ja puhallettujen bitumien B-80, B-120 ja B-200 sekä hienokalkki- ja Portland-sementtitäytejauheiden vaikutusta sora-asfalttibetonin SAb 18/100 laatuun. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan 4500 autoa (KVL).

Tarkastuksessa 14.4.1976 todettiin, että koe- ja normaalipäällysteet olivat yleensä tyydyttävässä kunnossa. Melkein kaikilla osuuksilla todettiin alustan ominaisuuksista johtuvia painumia. Painumat häiritsevät jonkin verran tarkastusta.

Päällysteiden vaurioitumisessa ilmeni seuraavia eroja. Osuuksilla 2, 3, 4 ja 9 esiintyi purkautumista paikoin. Osuutta 3 oli paikattu tänäkin keväänä muutamassa kohdassa. Osuuksilla 1-3 oli tasausmassaa tullut näkyviin kulku-urissa paikoitellen. Säännöllistä kuormalajittumaa todettiin osuuksilla 3-9. Osuudella 2 oli verkko- ja pituussuuntaisia halkeamia n. 100 m matkalla. Noin 100 m käsittävät koko kaistanlevyiset paikkaukset oli osuudella 1 ja 9, ne johtuvat tien painumisen korjauksesta.

Jälkitarkastuksen yhteydessä vuosina 1972-76 mitattiin kulkuurat 2 m oikolaudalla.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskim. mm				
	1972	1973	1974	1975	1976
1. B-200 tislattu	8	11	15	16	16
2. B-120 "	10	11	15	16	16
3. B-80 "	9	11	15	16	17
4. B-200 puhallettu	8	10	13	14	16
5. B-120 tisl. + hienokalkki	8	10	12	13	15
6. B-120 puhallettu	7	10	11	12	13
7. B-80 "	7	9	11	12	14
8. B-120 tisl. + Portland-sementti	8	11	14	14	16
9. Normaaliosuus B-120 tislattu	7	10	13	14	16

Puhalletuista bitumeista B-80 ja B-120 tehdyt osuudet ovat kuluneet vähiten.

Johtopäätelmät em. kuumapäällystekokeista

1. Sideainekokeet

- Eri sideainetoimittajien sideaineista tehtyistä kokeista Shell Oy:n ja Esso Oy:n bitumeista tehtyt osuudet ovat säilyneet parhaiten. Shellin osuus on kestänyt parhaiten kulutusta (Kerava-Mäntsälä)
- Kovalla bitumilla B-65 tehty koepäällyste on kulunut vähemmän kuin pehmeämmillä bitumeilla tehtyt päällysteet. Marshall-lujuus on kovalla bitumilla B-65 tehdyssä päällysteessä 1-2 kN suurempi kuin muissa (Munkulla-Kantvik).
- Puhalletuista bitumeista B-80 ja B-120 tehtyt koepäällysteet ovat kuluneet vähemmän kuin muut päällysteet Laitila-Varhokylä tieosalla. Vehmainen - Huutijärvi tieosalla puhalletusta bitumista tehty koeosuus on sitävästoin kulunut eniten.

2. Tartukekokeet

Kokeillut tartukkeet eivät oikolautamittausten mukaan ole merkittävässä määrin parantaneet kuumapäällysteiden kulumiskestävyyttä. Tartukkeelliset koepäällysteet ovat kuitenkin kuluneet vähemmän kuin normaalipäällysteet Stensvik-Pikkala tieosalla (tehty v. 1970) erityisesti Riva S-osuus.

3. Täytejauhekokeet

Täytejauheiksi soveltuvat kokeiden perusteella asbesti, talkki ja Portland-sementti sekä hienokalkki kalkkifilllerin tavoin. Maasälpäjauheella tehty koepäällyste Tammisaari-Salo tieosalla ei ole kestänyt yhtä paljon kulutusta kuin kalkkifillieriä käyttäen tehty normaalipäällyste.

V KYLMÄPÄÄLLYSTEIDEN SIDEAINE- JA TARTUKEKOKKEET VV. 1966-72

Ei raportoida tässä kansiossa.

VI KYLMÄPÄÄLLYSTEKOKEET ILMAN TARTUKETTA VV. 1968-72

Lohja - Sammatti, Sammatti

Koe tehtiin vuonna 1968. Kokeen tarkoituksena on selvittää voidaanko tartuke jättää pois bitumiliuossorasta, jossa kiviaines kuivataan. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan 600 autoa (KVL).

Tarkastuksessa 13.4.1976 todettiin koe- ja normaalipäällysteiden olevan edelleen tyydyttävässä kunnossa. Alustan ominaisuuksista johtuvia verkkohalkeamia esiintyi hieman koe- ja normaalipäällysteissä.

Silmämääräisessä tarkastelussa tartukkeeton koepäällyste oli kestänyt yhtähyvin kuin tartukkeellinen normaalipäällyste.

Uusikylä - Vierumäki, Nastola

Koe tehtiin bitumiliuossoralla vuonna 1972 ja samasta syystä kuin em. koe. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan 400 autoa (KVL).

Tarkastuksessa 7.5.1976 todettiin, että ilman tartuketta kuumennetusta kiviaineksesta tehty koepäällyste ja tartukkeellinen normaalipäällyste olivat tyydyttävässä kunnossa. Ne olivat ulkonäöltään lähes samanlaisia. Koepäällysteestä vaikuttaa kuluvan hienoainesta helpommin isojen rakeiden ympäriltä kuin normaalipäällysteestä varsinkin sisäkaarteesta. Molemissa päällysteissä esiintyi runsaasti alustan ominaisuuksista johtuvia verkko- ja pituushalkeamia. Päällystettä oli paikattu eräissä kohdissa. Vauriot vaikeuttavat päällysteiden tarkastelua.

Punkalaidun - Kanteenmaa, Punkalaidun

Koe tehtiin vuonna 1971. Kokeen tarkoituksena on selvittää voidaanko tartuke jättää pois öljysorasta, jonka kiviaines kuivataan. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan 400 autoa (KVL).

Tarkastuksessa 14.4.1976 todettiin, että tartukkeeton koepäällyste ja tartukkeellinen normaalipäällyste olivat tyydyttävässä kunnossa. Näillä ei ollut mainittavampaa eroa. Koepäällysteellä oli yksi pieni reikä. Päällystettä oli paikattu kahdessa kohdassa. Molemmissa päällysteissä oli purkautumista kahdessa kohdassa. Alustan ominaisuuksista johtuvia pituushalkeamia esiintyi.

Johtopäätelmät ilman tartuketta tehdyistä öljy- ja bitumiliuos-
sorakokeista.

Tartukkeettomien (kiviaines kuivattu) ja tartukkeellisten päällysteiden välillä ei ole silmämäärin tarkasteltuna mainittavaa eroa (lukuunottamatta aikaisemmin seurattua osuutta Hyönölä-Heijala bitumiliuosorapäällystettä, jossa tartukkeettomasta irtosi helpommin hienoainesta). Vuonna 1975 maksoi kiviaineksen kuivaus n. 35-40 p/m² ja tartuke n. 12-16 p/m².

VII SILTAPÄÄLLYSTEKOE V. 1972-73

Suurmetsän risteyssilta (S 2), Helsinki

Koe tehtiin vuosina 1972-73. Kokeen tarkoituksena on selvittää:

1. Voidaanko normaalieristys ja suojabetoni korvata eristysvaluasfaltilla sekä voidaanko normaalin asfalttibetonipäällysteen sijasta käyttää valuasfalttipäällystettä (itäinen ajorata) ja
2. Normaalilla paksumman koepäällysteen (Ab 20/120 + Ab 12/50 + suojabetoni + bitumimattoeristys) kulumiskestävyys ja muut ominaisuudet moottoritiesillan päällysteenä edellä kohdassa 1 mainittuun VA-päällysteeseen verrattuna.

Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1975 laskennan mukaan 20000 autoa (KVL).

Tarkastuksissa 28.4 ja 6.9.1976 todettiin seuraavaa:

Kohdassa 1 mainittu vuonna 1972 itäiselle ajoradalle rakennettu siltapäällyste oli edelleen hyvässä kunnossa. Varsinaisella ajokaistalla ei ollut enää karkeutussirota jäljellä. Se oli sileä. Viereisellä ohituskaistalla sitä oli jäljellä n. 30 %. Päällyste ei ollut enää kovin karkea. Piennarsirote oli sitävästoin säilynyt hyvin. Sillalla olevat poikittaiset liikuntasaumamat olivat pysyneet kiinni.

Helsingistä ajettaessa on 16 m matkalla ennen siltaa VA-päällyste. Tämä oli edelleen kestänyt hyvin. Se oli sileä. Karkeutussirote oli varsinaiselta ajokaistalta kulunut pois. Viereisellä ohituskaistalla oli sitä jäljellä vielä melko paljon. Sillan jälkeen on normaali Ab-päällyste. Tämä oli kestänyt VA-päällystettä huonommin. Sitä oli varsinaisella ajokaistalla heti sillan jälkeen paikattu paljon kulku-urista. Lahden puoleisen liikuntasauaman vieressä maatuen puolella sijaitseva molemmille kaistoille ulottuva painuma oli paikattu valuasfaltilla.

Kohdassa 2 mainittu vuonna 1973 läntiselle ajoradalle rakennettu siltapäällyste oli tyydyttävässä kunnossa. Siltapäällyste oli sileä. Sillan päissä olevat liikuntasauamat oli paikattu. Varsinaista ajokaistaa oli paikattu sillan molemmin puolin kulku-urissa ja heti liikuntasauaman jälkeen.

Vuosina 1974 ja 1976 VTT:n tie- ja liikennelaboratorio toimesta mitattiin siltapäällysteiden profiilit kulumisen selvittämiseksi (vuonna 1976 vain itäiseltä ajoradalta, koska läntinen ajorata oli jo päällystetty uudelleen).

S 2	Suurin urasyvyys keskim. mm			
	Vasen ura		Oikea ura	
	1974	1976	1974	1976
1. Itäinen ajorata (VA/72)	6	16	8	21
2. Läntinen ajorata (Ab/73)	5	-	9	-

Sillalla 1 oleva VA-päällyste on osoittautunut kulutuskestävyydeltään selvästi paremmaksi kuin sillalla 2 oleva Ab-päällyste. Alkuaikana liikenne kulki sillalla 1 molempiin suuntiin. Vuoden 1976 mittauksista havaitaan VA-päällysteen kulumisen nopeutuminen aikaisempaan nähden. Mittauksen profiileista todetaan VA-päällysteessä tapahtuneen tien oikealla uralla hieman massan deformaatiota.

Moottoritien päällyste uusittiin kesällä 1976 lukuunottamatta itäisen ajoradan koesillan kansipäällystettä.

Johtopäätelmät

Sillalla 1 oleva VA-päällyste on osoittautunut kulutuskestävyydeltään selvästi paremmaksi kuin sillalla 2 oleva Ab-päällyste. Valuasfaltti ei tämän kokeen mukaan purkaudu yhtä helposti kuin asfalttibetoni. Siltapäällystekokeessa suojabetoniton rakenne on osoittautunut saman veroiseksi kuin suojabetonin sisältävä rakenne.

